Aquífero Guarani

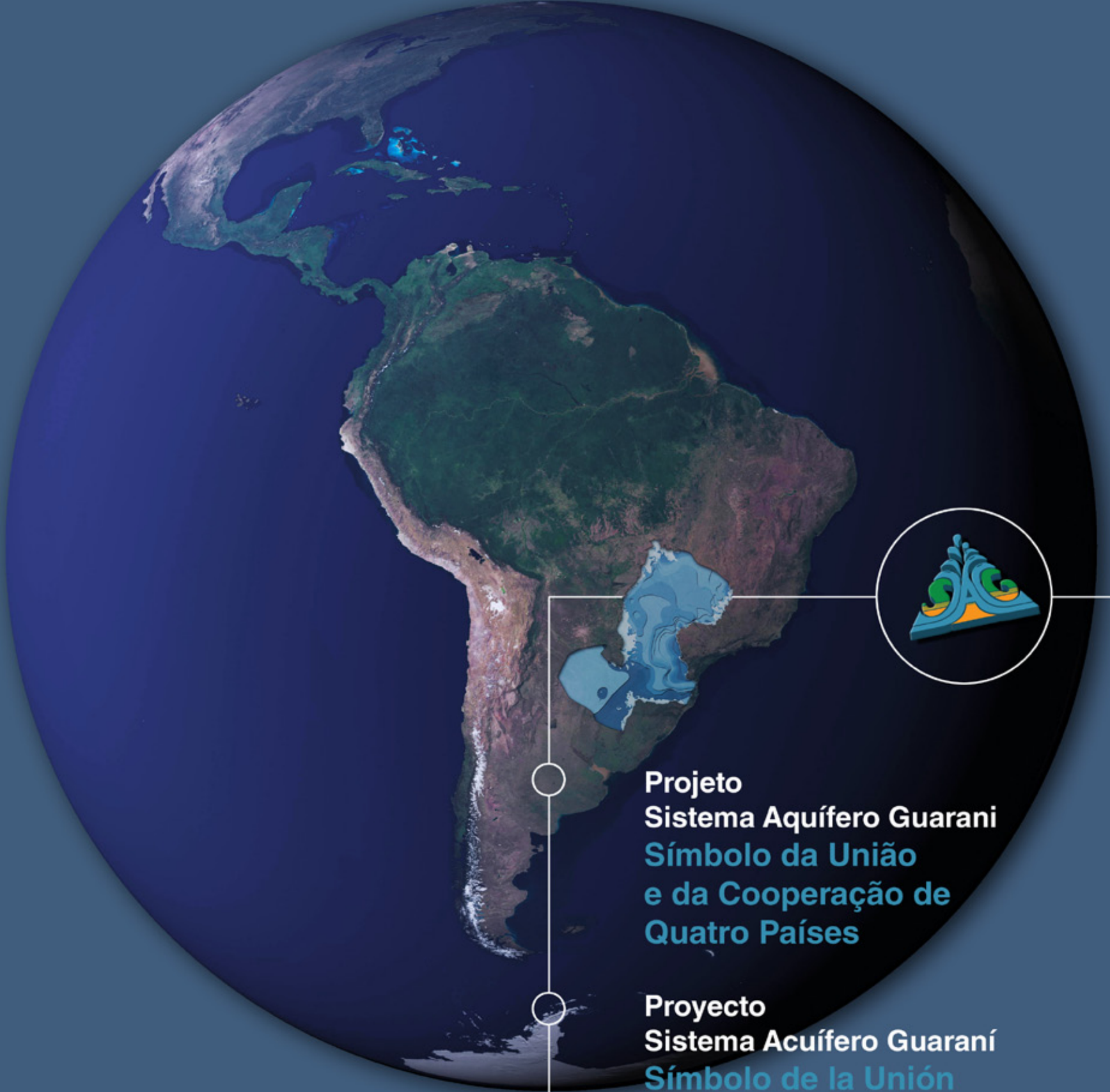
Programa Estratégico de Ação

Acuífero Guaraní

Programa Estratégico de Acción

Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani

Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní



Projeto
Sistema Aquífero Guarani
Símbolo da União e da Cooperação de Quatro Países

Proyecto
Sistema Acuífero Guaraní
Símbolo de la Unión y de la Cooperación de Cuatro Países

Argentina Brasil Paraguai Uruguai
Argentina Brasil Paraguay Uruguay

JANEIRO / ENERO
2009

Instituições responsáveis e participantes

Argentina

- **Subsecretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Planejamento Federal, Investimento Público e Serviço (Buenos Aires)**
- Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Nação (Buenos Aires)
- Ministério das Relações Exteriores, Comércio Internacional e Culto (Buenos Aires)

- Diretoria de Recursos Vitais do Ministério de Ecologia, Recursos Naturais Renováveis e Turismo de Misiones (Posadas, Misiones)
- Instituto Correntino da Água e do Ambiente (Corrientes, Corrientes)
- Diretoria de Hidráulica do Município de Entre Ríos (Paraná, Entre Ríos)
- Serviço Provincial de Água Potável e Saneamento (Formosa, Formosa)
- Administração Provincial da Água (Resistencia, Chaco)
- Ministério das Águas, Serviços Públicos e Meio Ambiente de Santa Fe (Santa Fe, Santa Fe)
- Município de Concordia (Concordia, Entre Ríos)

Brasil

- **Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente (Brasília,DF)**
- Agência Nacional de Águas (Brasília)
- Ministério de Relações Exteriores (Brasília)

- Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Mato Grosso (Cuiabá, MT)
- Secretaria de Estado do Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia - Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (Campo Grande, MS)
- Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Goiás (Goiânia, GO)
- Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Belo Horizonte, MG)
- Secretaria do Meio Ambiente (São Paulo, SP)
- Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento (Curitiba, PR)
- Diretoria de Recursos Hídricos da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina (Florianópolis, SC)
- Departamento de Recursos Hídricos da Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul (Porto Alegre, RS)
- Departamento de Águas e Energia Elétrica (Ribeirão Preto, SP)
- Departamento de Água e Esgotos (Santana do Livramento, RS)

Instituciones responsables y Participantes

Argentina

- **Subsecretaría de Recursos Hídricos del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (Buenos Aires)**
- Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (Buenos Aires)
- Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto (Buenos Aires)

- Directoría Recursos Vitales del Ministerio de Ecología, Recursos Naturales Renovables y Turismo de Misiones (Posadas, Misiones)
- Instituto Correntino del Agua y del Ambiente (Corrientes, Corrientes)
- Directoría de Hidráulica de la Provincia de Entre Ríos (Paraná, Entre Ríos)
- Servicio Provincial de Agua Potable y Saneamiento (Formosa, Formosa)
- Administración Provincial del Agua (Resistencia, Chaco)
- Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente de Santa Fe (Santa Fe, Santa Fe)
- Municipalidad de Concordia (Concordia, Entre Ríos)

Brasil

- **Secretaría de Recursos Hídricos y Ambiente Urbano del Ministerio del Medio Ambiente (Brasilia)**
- Agencia Nacional de Aguas (Brasília)
- Ministerio de Relaciones Exteriores (Brasília)

- Secretaría de Estado del Medio Ambiente de Mato Grosso (Cuiabá, MT)
- Secretaría de Estado del Meio Ambiente, de las Ciudades, de la Planificación, de la Ciencia y Tecnología- Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (Campo Grande, MS)
- Secretaría del Medio Ambiente y de los Recursos Hídricos de Goiás (Goiânia, GO)
- Instituto Mineiro de Gestión de las Aguas (Belo Horizonte, MG)
- Secretaría del Medio Ambiente (São Paulo, SP)
- Superintendencia de Desarrollo de Recursos Hídricos y Saneamiento (Curitiba, PR)
- Directoría de Recursos Hídricos de la Secretaría de Estado de Desarrollo Económico Sostenible de Santa Catarina (Florianópolis, SC)
- Departamento de Recursos Hídricos de la Secretaría Departamental de Medio Ambiente del Rio Grande do Sul (Porto Alegre, RS)
- Departamento de Aguas y Energía Eléctrica (Ribeirão Preto, SP)
- Departamento de Agua y Alcantarrillado (Santana do Livramento, RS)

Paraguai

- **Diretoria-Geral de Proteção e Conservação de Recursos Hídricos da Secretaria do Ambiente (Assunção)**
- Secretaria Técnica de Planejamento (Assunção)
- Ministério de Relações Exteriores (Assunção)

- Fundação Universitária de Ciências Agrárias de Itapúa (Hohenau)

Agência de implementação do GEF

- Banco Mundial

Agências de Cooperação

- Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA)
- Serviço Geológico da Alemanha (BGR)

Uruguai

- **Diretoria Nacional de Águas e Saneamento do Ministério da Habitação, Ordenamento Territorial e Meio Ambiente (Montevidéu)**
- Diretoria Nacional do Meio Ambiente do Ministério da Habitação, Ordenamento Territorial e Meio Ambiente (Montevidéu)
- Ministério de Relações Exteriores (Montevidéu)

- Intendência Municipal de Salto (Salto)
- Intendência Municipal de Rivera (Rivera)

Agência Executora Regional

- OEA - Organização dos Estados Americanos

Paraguay

- **Directoría General de Protección y Conservación de Recursos Hídricos de la Secretaría del Ambiente (Asunción)**
- Secretaría Técnica de Planificación (Asunción)
- Ministerio de Relaciones Exteriores (Asunción)

- Fundación Universitaria de Ciencias Agrarias de Itapúa (Hohenau)

Agencia de implementación del GEF

- Banco Mundial

Agencias de Cooperación

- Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)
- Servicio Geológico de Alemania (BGR)

Uruguay

- **Directoría Nacional de Aguas y Saneamiento del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Médio Ambiente (Montevideo)**
- Directoría Nacional de Medio Ambiente del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (Montevideo)
- Ministerio de Relaciones Exteriores (Montevideo)

- Intendencia Municipal de Salto (Salto)
- Intendencia Municipal de Rivera (Rivera)

Agencia Ejecutora Regional

- OEA - Organización de los Estados Americanos

Representantes Nacionais de Execução

CONSELHO SUPERIOR DE DIREÇÃO DO PROJETO - CSDP

Argentina

RECURSOS HÍDRICOS

- **Fabián López,** Subsecretário, Subsecretaria de Recursos Hídricos, Ministério de Planejamento Federal, Investimento Público e Serviços – período 2006 a 2009; Presidente do CSDP – períodos 2006 a 2007 e 2008 a 2009
- **Hugo Amicarelli,** Subsecretário, Subsecretaria de Recursos Hídricos, Ministério de Planejamento Federal, Investimento Público e Serviços – período 2002 a 2006; Presidente do CSDP – período 2005 a 2006
- **Andrés Rodrigues,** Diretor, Diretoria Nacional de Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos, Subsecretaria de Recursos Hídricos, Secretaria de Obras Públicas, Ministério do Planejamento Federal, Investimento Público e Serviços (Suplente) – período 2006 a 2009
- **Claudio Laboranti,** Diretoria Nacional de Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos, Subsecretaria de Recursos Hídricos, Secretaria de Obras Públicas, Ministério do Planejamento Federal, Investimento Público e Serviços (Suplente) – período 2003 a 2009
- **Victor Pochat,** Diretor, Diretoria Nacional de Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos, Subsecretaria de Recursos Hídricos, Secretaria de Obras Públicas, Ministério do Planejamento Federal, Investimento Público e Serviços (Suplente) – período 2003 a 2005

MEIO AMBIENTE

- **Sofía Bordenave,** Diretora Nacional de Articulação Institucional, Chefe de Gabinete de Ministros, Secretaria de Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – período 2008 a 2009
- **Carlos Arcelli,** Secretaria de Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – período 2003 a 2008
- **Luis Couyoupetrou,** Secretaria de Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – período 2005 a 2006

RELAÇÕES EXTERIORES

- **María Ester Bondanza,** Embaixadora Diretora, Diretoria-Geral de Assuntos Ambientais do Ministério das Relações Exteriores, Comércio Internacional e Culto
- **Eugenio García Santos,** Ministro, Direção-Geral de Assuntos Ambientais do Ministério de Relações Exteriores, Comércio Internacional e Culto (Suplente)

COORDENADORES NACIONAIS

- **Miguel Ángel Giraut,** Coordenador, Sistema Nacional e Informação Hídrica, Diretoria Nacional de Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos, Subsecretaria de Recursos Hídricos, Secretaria de Obras Públicas, Ministério de Planejamento Federal, Investimento Público e Serviços (Coordenador Nacional) – período 2006 as 2009
- **María Josefa Fioriti,** Profissional, Diretoria Nacional de Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos, Subsecretaria de Recursos Hídricos, Secretaria de Obras Públicas, Ministério de Planejamento Federal, Investimento Público e Serviços (Coordenadora Nacional) – período 2003 a 2006 e (Co-coordenadora Nacional) – período 2006 a 2009
- **Juan José Salaber,** Assessor, Instituto Nacional da Água (Co-coordenador Nacional) – período 2003 a 2006
- **María Santi,** Chefe de Águas Subterrâneas, Diretoria de Hidráulica, Ministério de Governo, Justiça, Educação, Obras e Serviços Públicos, Governo da Província de Entre Ríos – período 2006 a 2009

Brasil

MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

- **Vicente Andreu Guillo,** Secretário, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, Ministério de Meio Ambiente – período 2008 a 2009
- **Eustáquio Luciano Zicca,** Secretário, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, Ministério do Meio Ambiente – período 2007 a 2008
- **João Bosco Senra,** Secretário, Secretaria de Recursos Hídricos, Ministério do Meio Ambiente – período 2003 a 2007

RECURSOS HÍDRICOS

- **Benedito Braga Júnior,** Diretor, Agência Nacional de Águas
- **Paulo Lopes Varella Neto,** Diretor, Agência Nacional de Águas (Suplente) – período 2006 a 2009
- **Antônio Félix Domínguez,** Superintendente, Superintendência de Conservação de Água e Solo, Agência Nacional de Águas (Suplente) – período 2003 a 2006

RELAÇÕES EXTERIORES

- **João Luiz de Barros Pereira Pinto,** Ministro, Diretor, Departamento da América do Sul 1 – período 2005 a 2009
- **Pedro Fernando Brêtas Bastos,** Embaixador, Chefe da Divisão da América Meridional – período 2003 a 2005

COORDENADORES NACIONAIS

- **João Bosco Senra,** Diretor de Recursos Hídricos, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, Ministério do Meio Ambiente (Coordenador Nacional) – período 2007 a 2009
- **Julio Thadeu Silva Kettelhut,** Diretor de Programas, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, Ministério do Meio Ambiente (Coordenador Nacional) – período 2004 a 2007
- **Fernando Roberto de Olivera,** Especialista em Recursos Hídricos, Superintendência de Conservação de Água e Solo, Agência Nacional de Águas (Coordenador Nacional) – período 2003 a 2004
- **Ana Luiza Sabóia de Freitas,** Especialista, Superintendência de Conservação de Água e Solo, Agência Nacional de Águas (Coordenadora Nacional) – 2003
- **Adriana Niemeyer Pires Ferreira,** Especialista, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, Ministério do Meio Ambiente (Suplente) – período 2007 a 2009
- **Fabrício Bueno da Fonseca Cardoso,** Especialista, Secretaria de Recursos Hídricos, Ministério do Meio Ambiente (Suplente) – período 2005 a 2007

Paraguai

MEIO AMBIENTE

- **José Luis Casaccia,** Ministro, Secretaria do Ambiente – período 2008 a 2009
- **Carlos Antonio López Dose,** Ministro, Secretaria do Ambiente – período 2007 a 2008. Presidente do CSDP – período 2007 a 2008
- **Alfredo Molinas Maldonado,** Ministro, Secretaria do Ambiente – período 2004 a 2007. Presidente do CSDP – período 2004 a 2005.
- **Luis Alberto López Zayas,** Ministro, Secretaria do Ambiente – período 2003 a 2004. Presidente do CSDP – período 2003 a 2004
- **Menandro Darío Grisetti,** Ministro, Secretaria do Ambiente – 2003. Presidente do CSDP – 2003.
- **Zully A. Rolón,** Representante, Secretaria do Ambiente (Suplente) – 2008

PLANEJAMENTO

- **Carlos Sánchez,** Ministro, Secretaria de Planejamento – período 2008 a 2009
- **Derlis Alcides Céspedes,** Ministro, Secretaria de Planejamento – 2008
- **Rosa Miguelina Gómez de Martínez,** Ministra, Secretaria de Planejamento – período 2006 a 2008
- **Julia Maciel, Ministra,** Secretaria de Planejamento – período 2004 a 2006
- **Luis Alberto Meyer,** Ministro, Secretaria de Planejamento – 2003 (em memória)
- **Maria de Jesus de Molas,** Representante, Secretaria de Planejamento (Suplente) – período 2006 a 2007
- **Mario Ruiz Diaz,** Representante, Secretaria de Planejamento (Suplente) – 2003

RELAÇÕES EXTERIORES

- **Alejandro Hamed,** Ministro, Ministério de Relações Exteriores – 2008
- **Rubén Ramírez,** Ministro, Ministério de Relações Exteriores – período 2005 a 2008
- **Leila Rachid,** Ministra, Ministério de Relações Exteriores – período 2003 a 2005
- **Raúl Cano Ricardi,** Diretor, Diretoria-Geral de Comércio Exterior, Ministério de Relações Exteriores (Suplente) – período 2008 a 2009
- **Brigido Lezcano,** Diretor da Bacia do Prata, Ministério de Relações Exteriores (Suplente) – 2008
- **Nimia Torales,** Diretora, Diretoria de Comércio Exterior, Ministério de Relações Exteriores (Suplente) – 2003

COORDENADORES NACIONAIS

- **Amado Insfrán,** Diretor-Geral, Diretoria-Geral de Proteção e Conservação dos Recursos Hídricos, Secretaria do Ambiente (Coordenador Nacional) – período 2008 a 2009
- **Orlando Oporto,** Diretor-Geral, Diretoria-Geral de Proteção e Conservação dos Recursos Hídricos, Secretaria do Ambiente (Coordenador Nacional) – 2004
- **Elena Benítez,** Diretora, Diretoria-Geral de Proteção e Conservação dos Recursos Hídricos, Secretaria do Ambiente (Coordenadora Nacional) – período 2003 a 2008

Uruguai

RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE

- **José Luis Genta,** Diretor, Diretoria Nacional de Água e Saneamento, Ministério da Habitação, Ordenamento Territorial e Meio Ambiente – período 2007 a 2009

RECURSOS HÍDRICOS

- **Edi Juri,** Diretor Nacional de Hidrografía, Ministério de Transporte e Obras Públicas – período 2003 a 2007
- **Luis Loureiro,** Diretor Nacional de Hidrografía, Ministério de Transporte e Obras Públicas – 2003

RELAÇÕES EXTERIORES

- **Susana Rivero,** Ministra, Diretora, Diretoria de Meio Ambiente, Ministério de Relações Exteriores – período 2008 a 2009
- **Ariel Rusiñol,** Diretor, Diretoria de Meio Ambiente, Ministério de Relações Exteriores – período 2003 a 2007

COORDINADORES NACIONAIS

- **Lourdes Batista,** Diretoria Nacional de Hidrografia (Coordenador Nacional) – período 2007 a 2009
- **Alejandro Arcelus,** Diretoria Nacional de Hidrografia (Coordenador Nacional) – período 2003 a 2007
- **Juan Ledesma,** Diretoria Nacional de Hidrografia (Co-coordenador Nacional) – período 2003 a 2007

Representantes nacionales de Ejecución

CONSEJO SUPERIOR DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO - CSDP



Argentina

RECURSOS HÍDRICOS

- **Fabián López,** Subsecretario, Subsecretaría de Recursos Hídricos, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios – período 2006 a 2009; Presidente del CSDP – períodos 2006 a 2007 y 2008 a 2009
- **Hugo Amicarelli,** Subsecretario, Subsecretaría de Recursos Hídricos, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios – período 2002 a 2006; Presidente del CSDP – período 2005 a 2006
- **Andrés Rodrigues,** Director, Dirección Nacional de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos, Subsecretaría de Recursos Hídricos, Secretaría de Obras Públicas, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (Alterno) – período 2006 a 2009
- **Claudio Laboranti,** Dirección Nacional de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos, Subsecretaría de Recursos Hídricos, Secretaría de Obras Públicas, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (Alterno) – período 2003 a 2009
- **Victor Pochat,** Director, Dirección Nacional de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos, Subsecretaría de Recursos Hídricos, Secretaría de Obras Públicas, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (Alterno) – período 2003 a 2005

MEDIO AMBIENTE

- **Sofía Bordenave,** Director Nacional de Articulación Institucional, Jefatura de Gabinete de Ministros, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable – período 2008 a 2009
- **Carlos Arcelli,** Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable – período 2003 a 2008
- **Luis Couyoupetrou,** Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable – período 2005 a 2006

RELACIONES EXTERIORES

- **María Esther Bondanza,** Embajadora, Directora, Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto
- **Eugenio García Santos,** Ministro, Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto (Alterno)

COORDINADORES NACIONALES

- **Miguel Ángel Giraut,** Coordinador, Sistema Nacional e Información Hídrica, Dirección Nacional de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos, Subsecretaría de Recursos Hídricos, Secretaría de Obras Públicas, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (Coordinador Nacional) – período 2006 as 2009
- **María Josefa Fioriti,** Profesional, Dirección Nacional de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos, Subsecretaría de Recursos Hídricos, Secretaría de Obras Públicas, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (Coordinadora Nacional) – período 2003 a 2006 y (Co-coordinadora Nacional) – período 2006 a 2009
- **Juan José Salaber,** Asesor, Instituto Nacional del Agua (Co-coordinador Nacional) – período 2003 a 2006
- **María Santi,** Jefe de Aguas Subterráneas, Dirección de Hidráulica, Ministerio de Gobierno, Justicia, Educación, Obras y Servicios Públicos, Gobierno de la Provincia de Entre Ríos – período 2006 a 2009



Brasil

MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS HÍDRICOS

- **Vicente Andreu Guillo,** Secretario, Secretaría de Recursos Hídricos y Ambiente Urbano, Ministerio de Medio Ambiente – período 2008 a 2009
- **Eustáquio Luciano Zicca,** Secretario, Secretaría de Recursos Hídricos y Ambiente Urbano, Ministerio de Medio Ambiente – período 2007 a 2008
- **João Bosco Senra,** Secretario, Secretaría de Recursos Hídricos, Ministerio de Medio Ambiente – período 2003 a 2007

RECURSOS HÍDRICOS

- **Benedito Braga Júnior,** Director, Agencia Nacional de Aguas
- **Paulo Lopes Varella Neto,** Director, Agencia Nacional de Aguas (Alterno) – período 2006 a 2009
- **Antônio Félix Domingues,** Superintendente, Superintendencia de Conservación de Agua y Solo, Agencia Nacional de Aguas (Alterno) – período 2003 a 2006

RELACIONES EXTERIORES

- **João Luiz de Barros Pereira Pinto**, Ministro, Director, Departamento de la América del Sur 1 – período 2005 a 2009
- **Pedro Fernando Brêtas Bastos,** Embajador, Jefe de la Division de la América Meridional – período 2003 a 2005

COORDINADORES NACIONALES

- **João Bosco Senra,** Director de Recursos Hídricos, Secretaría de Recursos Hídricos y Ambiente Urbano, Ministerio de Medio Ambiente (Coordinador Nacional) – período 2007 a 2009
- **Julio Thadeu Silva Kettelhut,** Director de Programas, Secretaría de Recursos Hídricos y Ambiente Urbano, Ministerio de Medio Ambiente (Coordinador Nacional) – período 2004 a 2007
- **Fernando Roberto de Olivera,** Especialista en Recursos Hídricos, Superintendencia de Conservación de Agua y Solo, Agencia Nacional de Aguas (Coordinador Nacional) – período 2003 a 2004
- **Ana Luiza Sabóia de Freitas,** Especialista, Superintendencia de Conservación de Agua y Solo, Agencia Nacional de Aguas (Coordinadora Nacional) – período 2003
- **Adriana Niemeyer Pires Ferreira,** Especialista, Secretaría de Recursos Hídricos y Ambiente Urbano, Ministerio de Medio Ambiente (Alterno) – período 2007 a 2009
- **Fabrício Bueno da Fonseca Cardoso,** Especialista, Secretaría de Recursos Hídricos, Ministerio de Medio Ambiente (Alterno) – período 2005 a 2007

Paraguay

MEDIO AMBIENTE

- **José Luis Casaccia,** Ministro, Secretaría del Ambiente – período 2008 a 2009
- **Carlos Antonio López Dose**, Ministro, Secretaría del Ambiente – período 2007 a 2008. Presidente del CSDP – período 2007 a 2008
- **Alfredo Molinas Maldonado.** Ministro, Secretaría del Ambiente – período 2004 a 2007. Presidente del CSDP – período 2004 a 2005.
- **Luis Alberto López Zayas**, Ministro, Secretaría del Ambiente – período 2003 a 2004. Presidente del CSDP – período 2003 a 2004
- **Menandro Darío Grisetti,** Ministro, Secretaría del Ambiente – período 2003. Presidente del CSDP – período 2003.
- **Zully A. Rolón**, Representante, Secretaría del Ambiente (Alterno) – 2008

PLANIFICACIÓN

- **Carlos Sánchez**, Ministro, Secretaría de Planificación – período 2008 a 2009
- **Derlis Alcides Céspedes**, Ministro, Secretaría de Planificación – 2008
- **Rosa Miguelina Gómez de Martínez,** Ministra, Secretaría de Planificación – período 2006 a 2008
- **Julia Maciel**, Ministra, Secretaría de Planificación – período 2004 a 2006
- **Luis Alberto Meyer**, Ministro, Secretaría de Planificación – 2003 (in memoria)
- **Maria de Jesus de Molas,** Representante, Secretaría de Planificación (Alterno) – período 2006 a 2007
- **Mario Ruiz Diaz,** Representante, Secretaría de Planificación (Alterno) – 2003

RELACIONES EXTERIORES

- **Alejandro Hamed,** Ministro, Ministerio de Relaciones Exteriores – 2008
- **Rubén Ramírez,** Ministro, Ministerio de Relaciones Exteriores – período 2005 a 2008
- **Leila Rachid**, Ministra, Ministerio de Relaciones Exteriores – período 2003 a 2005
- **Raúl Cano Ricardi**, Director, Dirección General de Comercio Exterior, Ministerio de Relaciones Exteriores (Alterno) – período 2008 a 2009
- **Brigido Lezcano**, Director de Cuenca del Plata, Ministerio de Relaciones Exteriores (Alterno) – 2008
- **Nimia Torales**, Directora, Dirección de Comercio Exterior, Ministerio de Relaciones Exteriores (Alterno) – 2003

COORDINADORES NACIONALES

- **Amado Insfrán**, Director General, Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos, Secretaría del Ambiente (Coordinador Nacional) – período 2008 a 2009
- **Orlando Oporto**, Director General, Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos, Secretaría del Ambiente (Coordinador Nacional) – 2004
- **Elena Benítez**, Directora, Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos, Secretaría del Ambiente (Coordinadora Nacional) – período 2003 a 2008

Uruguay

MEDIO AMBIENTE

- **José Luis Genta**, Director, Dirección Nacional de Agua y Saneamiento, Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente – período 2007 a 2009

RECURSOS HÍDRICOS

- **Edi Juri**, Director Nacional de Hidrografía, Ministerio de Transporte y Obras Públicas – período 2003 a 2007
- **Luis Loureiro**, Director Nacional de Hidrografía, Ministerio de Transporte y Obras Públicas – 2003

RELACIONES EXTERIORES

- **Susana Rivero**, Ministra, Directora, Dirección de Medio Ambiente, Ministerio de Relaciones Exteriores – período 2008 a 2009
- **Ariel Rusiñol**, Director, Dirección de Medio Ambiente, Ministerio de Relaciones Exteriores – período 2003 a 2007

COORDINADORES NACIONALES

- **Lourdes Batista**, Dirección Nacional de Hidrografía (Coordinador Nacional) – período 2007 a 2009
- **Alejandro Arcelus**, Dirección Nacional de Hidrografía (Coordinador Nacional) – período 2003 a 2007
- **Juan Ledesma**, Dirección Nacional de Hidrografía (Co-coordinador Nacional) – período 2003 a 2007

Representantes das Unidades Nacionais de Execução do Projeto[1]

UNIDADE NACIONAL DE EXECUÇÃO DO PROJETO

Argentina

- **Andrés Rodríguez,** Diretor, Diretoria Nacional de Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos, Subsecretaria de Recursos Hídricos, Secretaria de Obras Públicas, Ministério de Planejamento Federal, Investimento Público e Serviços (Presidente da UNEP) – desde 2006
- **Claudio Laboranti,** Diretoria Nacional de Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos, Subsecretaria de Recursos Hídricos, Secretaria de Obras Públicas, Ministério de Planejamento Federal, Investimento Público e Serviços (Vice Presidente da UNEP)
- **Sofía Bordenave,** Diretora Nacional de Articulação Institucional, Chefe de Gabinete de Ministros, Secretaria de Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – desde 2008
- **María Esther Bondanza,** Embaixadora Diretora, Diretoria-Geral de Assuntos Ambientais do Ministério de Relações Exteriores, Comércio Internacional e Culto
- **Eugenio García Santos,** Ministro, Diretoria-Geral de Assuntos Ambientais do Ministério de Relações Exteriores, Comércio Internacional e Culto
- **Miguel Ángel Giraut,** Coordenador, Sistema Nacional e Información Hídrica, Direção Nacional de Conservação e Proteção de los Recursos Hídricos, Subsecretaria de Recursos Hídricos, Secretaria de Obras Públicas, Ministério de Planejamento Federal, Investimento Pública e Serviços (Coordenador Nacional) – desde 2006
- **María Josefa Fioriti,** Especialista, Diretoria Nacional de Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos, Subsecretaria de Recursos Hídricos, Secretaria de Obras Públicas, Ministério de Planejamento Federal, Investimento Público e Serviços (Coordenadora Nacional) – período 2003 a 2006 e (Co-coordenadora Nacional) – período 2006 a 2009
- **María Santi,** Chefe de Águas Subterrâneas, Diretoria de Hidráulica, Ministério de Governo, Justiça, Educação, Obras e Serviços Públicos, Governo do Município de Entre Rios – desde 2006
- **Mario Rujana,** Presidente, Instituto Correntino del Agua, Governo do Município de Corrientes. Presidente do Conselho Hídrico Federal.

Uruguai

- **José Luis Genta,** Diretor, Diretoria Nacional de Água e Saneamento, Ministério da Moradia, Ordenamento Territorial e Meio Ambiente – desde 2007
- **Lourdes Batista,** Diretoria Nacional de Hidrografia (Coordenador Nacional) – desde 2007
- **Juan Ledesma,** Diretoria Nacional de Hidrografia (Coordenador Nacional Alterno) – desde 2005
- **Alfredo Altamirano,** Diretoria Geral de Recursos Naturais Renováveis, Ministério da Pecuária, Agricultura e Pesca – desde 2004
- **Susana Rivero,** Diretora, Direção de Meio Ambiente, Ministério de Relações Exteriores – desde 2008
- **Jorge Collazo,** Diretoria de Meio Ambiente, Ministério de Relações Exteriores – desde 2006
- **Luis Sayagués,** Assessor, Diretoria Nacional de Meio Ambiente, Ministério da Habitação, Ordenamento Territorial e Medio Ambiente – desde 2006
- **Walter Heinzen,** Hidrogeología, Diretoria Nacional de Minas e Geología, Ministério de Indústria, Energia e Mineração – desde 2005
- **Andrés Pérez,** Águas Subterrâneas, Obras Sanitárias do Estado – desde 2005
- **Sergio Arrizcorreta,** Secretário–Geral da Intendência Municipal de Salto, Congresso Nacional de Intendentes – desde 2005
- **Marne Osorio,** Diretor de Saneamento e Higiene, Intendência Municipal de Rivera, Congresso Nacional de Intendentes – desde 2005

Brasil

- **João Bosco Senra,** Diretor de Recursos Hídricos, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, Ministério do Meio Ambiente (Coordenador Nacional e Presidente da UNEP) – desde 2007
- **Claudia Ferreira Lima,** Técnica Especializada, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, Ministério do Meio Ambiente (Presidente da UNEP Suplente) – desde 2007
- **Adriana Niemeyer Pires Ferreira,** Técnica Especializada, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, Ministério do Meio Ambiente (Coordenadora Nacional Suplente) – desde 2007
- **Paulo Lopes Varella Neto,** Diretor, Agência Nacional de Águas (Titular)
- **Fernando Roberto de Oliveira,** Gerente de Águas Subterrâneas, Agência Nacional de Águas (Suplente)
- **João Luiz de Barros Pereira Pinto,** Ministro, Diretor, Departamento da América do Sul 1, Ministério de Relações Exteriores (Titular) – desde 2007
- **Roger Joseph Abboud,** Secretário, Assessor do Departamento, Ministério de Relações Exteriores (Suplente) – desde 2007
- **Emanuel Teixeira de Queiroz,** Líder de Grupo de Fiscalização da Pesquisa e Águas Minerais, Departamento Nacional de Produção Mineral (Titular)
- **Gilberto Ruy Derze, Geólogo,** Departamento Nacional de Produção Mineral (Suplente)
- **Paulo Choji Kitamura,** Chefe-Geral de Meio Ambiente, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Titular)
- **Marco Antônio Ferreira Gomes,** Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Suplente)
- **José Alcides Fonseca Ferreira,** Superintendente Regional, Superintendência Regional do Rio Grande do Sul, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (Titular)
- **Marco Aurélio Carvalho da Silva,** Geólogo, Superintendência Regional do Rio Grande do Sul, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (Suplente)
- **Ninon Machado de Faria Leme Franco,** Diretora Executiva, Instituto Ipanema, Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Titular)
- **Andréa Carestiato,** Coordenadora Técnica, Instituto Ipanema, Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Suplente)
- **Luiz Fernando Novoa Garzon,** Rede Brasileira Pela Integração dos Povos e "Association for the Taxation of Financial Transactions to Aid Citizens", Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Titular)
- **Rubens Harry Born,** Coordenador Executivo e Institucional, Vitae Civilis, Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Suplente)
- **Rafaela Daniella Niccola,** Diretora de Projetos, Ecologia e Ação, Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Titular)
- **Cristina Rodrigues de Melo Orphêo,** Assessora da Coordenação Executiva e Institucional, Vitae Civilis, Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Suplente)
- **Mabel de Faria Melo, Assessora,** Federação de Órgãos para a Assistência Social e Educacional, Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Titular)
- **Maria Rita dos Reis,** Assessora Jurídica, Terra dos Direitos, Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Suplente)
- **Carlos Eduardo Nascimento Alencastre,** Secretário Executivo, Comitê da Bacia Hidrográfica do Pardo (Titular)
- **Renato Crivelenti,** Secretário Executivo Adjunto, Comitê da Bacia Hidrográfica do Pardo (Suplente)
- **Suraya Damas de Oliveira Modaelli,** Secretária Executiva Adjunta, Comitê da Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema (Titular)

1. Representantes Titulares e Suplentes das UNEPs 2009



Paraguai

- **Emílio Carlos Prandi, Coordenador,** Câmara Técnica de Planejamento e Avaliação, Comitê da Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema (Suplente)
- **Ernani Francisco da Rosa Filho,** Professor-Associado II, Universidade Federal do Paraná (Titular)
- **Osmar Sinelli, Coordenador,** Curso de Engenharia Ambiental, União de Cursos Superiores COC Ltda (Suplente)
- **Everton de Oliveira, Secretário-Executivo,** Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (Titular) – desde 2007
- **Dorothy Carmen Pinatti Casarini,** 1a Vice-Presidente, Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (Suplente) – desde 2007
- **Cleuza Maria Gomes Viana,** Fiscal Ambiental, Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul, Secretaria de Estado do Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia, Governo do Mato Grosso do Sul (Coordenadora Estadual)
- **Angélica Haralampidou,** Analista de Recursos Hídricos, Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul, Secretaria de Estado do Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia, Governo do Mato Grosso do Sul (Coordenadora Estadual Suplente)
- **Everton Luiz da Costa Souza,** Geólogo, Superintendência de Recursos Hídricos, Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação-Geral, Governo do Paraná (Coordenador Estadual)
- **Arnaldo José de Souza Abud,** Engenheiro Civil, Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação-Geral, Governo do Paraná (Coordenador. Estadual Suplente)
- **Gerôncio Albuquerque Rocha,** Assessor, Secretaria de Meio Ambiente, Governo de São Paulo (Coordenador Estadual)
- **Ricardo Vedovello,** Diretor-Geral, Instituto Geológico, Secretaria de Meio Ambiente, Governo de São Paulo (Coordenador Estadual Suplente) – desde 2007
- **Luiz Fernando Magalhães,** Geólogo, Secretaria de Indústria e Comércio, Governo de Goiás (Coordenador Estadual)
- **Leonardo de Almeida, Geólogo,** Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, Governo de Goiás (Coordenador Estadual Suplente)
- **Maria Luiza Silva Ramos,** Gerente de Desenvolvimento de Recursos Hídricos, Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Governo de Minas Gerais (Coordenadora Estadual)
- **Maricene Menezes de Oliveira Mattos Paixão,** Analista Ambiental, Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Governo de Minas Gerais (Coordenador Estadual Suplente)
- **Paulo Renato Paim, Diretor,** Departamento de Recursos Hídricos, Secretaria de Meio Ambiente, Governo do Rio Grande do Sul (Coordenador Estadual) – desde 2008
- **Rejane Beatriz de Abreu e Silva,** Chefe da Divisão de Outorgas e Fiscalização, Departamento de Recursos Hídricos, Secretaria de Meio Ambiente, Governo do Rio Grande do Sul (Coordenadora Estadual Suplente)
- **Flávio Renê Brea Victoria, Diretor,** Diretoria de Recursos Hídricos, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável, Governo de Santa Catarina (Coordenador Estadual)
- **Marta Elisabeth Souza Kracik,** Especialista, Diretoria de Recursos Hídricos, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável, Governo de Santa Catarina (Coordenadora Estadual Suplente)
- **Lílian Fátima de Moura Apoitia,** Analista de Meio Ambiente, Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Governo de Mato Grosso (Coordenadora Estadual)
- **Renato Blat Migliorini,** Professor Adjunto IV, Universidade Federal do Mato Grosso (Coordenador Estadual Suplente).
- **Amado Insfrán, Diretor Geral,** Diretoria-Geral de Proteção e Conservação de Recursos Hídricos, Secretaria do Ambiente (Coordenador Nacional) – desde 2008
- **Juan Alberto Aquino,** Representante Titular, Rede Ambientalista do Paraguai – desde 2006
- **Ana María Gadea,** Professora, Faculdade de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Nacional de Assunção (Titular)
- **Alejandro Blanco,** Professor, Faculdade de Engenharia, Universidade Nacional de Assunção
- **Julián Báez,** Professor da Faculdade de Ciência e Tecnología, Universidade Católica de Assunção (Titular) – desde 2008
- **Gabriela Mesquita,** Representante da Faculdade de Ciência e Tecnología, Universidade Católica de Assunção (Suplente) – desde 2008
- **Juan Carlos Zanotti,** Professor, Faculdade de Ciência Químicas
- **Humberto Villalba,** Especialista do Departamento de Recursos Hídricos, Serviço Nacional de Saneamento Ambiental
- **Roberto Fleitas,** Chefe do Banco de Dados Recursos Hídricos, Serviço Nacional de Saneamento Ambiental (Suplente)
- **Terencio Cáceres,** Representante técnico. Sociedade Paraguaia de Águas Subterrâneas
- **Wilma Jimenez Nass,** Representante, Ente Regulador do Servicio Sanitario (Titular)
- **Olga Marecos,** Diretora, Diretoria de Planejamento da Entidade de Serviços Sanitários do Paraguai
- **Ana María Castillo**, Especialista, Vice-ministério de Minas e Energia do Ministério de Obras Públicas e Comunicações
- **Raúl Cano,** Diretor-Geral, Direção Geral de Comercio Exterior, Ministério de Relações Exteriores – desde 2008
- **Brigido Lezcano,** Diretor da Bacia da Prata, Ministério de Relações Exteriores – desde 2008
- **Marta León,** Especialista, Coordenação de Projeto, Secretaria Técnica de Planejamento
- **Cristian Pascotini,** Especialista, Coordenação de Projeto, Secretaria Técnica de Planejamento (Suplente)
- **Virginia de González,** Diretora, Comissão Nacional de Energía Atômica
- **José Silvero,** Diretor, Diretoria de Hidrologia e Hidrogeologia, Diretoria-Geral de Proteção e Conservação de Recursos Hídricos, Secretaria do Ambiente
- **Flavia Fiore,** Secretaria da Coordenação Nacional e da Diretoria-Geral de Proteção e Conservação de Recursos Hídricos
- **Alicia Eisenkolbl,** Técnica convidada, Coordenação Local Projeto, Facilitador Local Piloto de Itapúa

Representantes de Las Unidades Nacionales de Ejecucion del Proyecto[1]

UNIDAD NACIONAL DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Argentina

- **Andrés Rodríguez,** Director, Dirección Nacional de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos, Subsecretaría de Recursos Hídricos, Secretaría de Obras Públicas, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (Presidente de la UNEP) – desde 2006
- **Claudio Laboranti,** Dirección Nacional de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos, Subsecretaría de Recursos Hídricos, Secretaría de Obras Públicas, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (Vice Presidente de la UNEP)
- **Sofía Bordenave,** Director Nacional de Articulación Institucional, Jefatura de Gabinete de Ministros, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable – desde 2008
- **María Esther Bondanza,** Embajadora, Directora, Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto
- **Eugenio García Santos,** Ministro, Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto
- **Miguel Ángel Giraut,** Coordinador, Sistema Nacional e Información Hídrica, Dirección Nacional de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos, Subsecretaría de Recursos Hídricos, Secretaría de Obras Públicas, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (Coordinador Nacional) – desde 2006
- **María Josefa Fioriti,** Profesional, Dirección Nacional de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos, Subsecretaría de Recursos Hídricos, Secretaría de Obras Públicas, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (Coordinadora Nacional) – período 2003 a 2006 y (Co-coordinadora Nacional) – período 2006 a 2009
- **María Santi,** Jefe de Aguas Subterráneas, Dirección de Hidráulica, Ministerio de Gobierno, Justicia, Educación, Obras y Servicios Públicos, Gobierno de la Provincia de Entre Ríos – desde 2006
- **Mario Rujana,** Presidente, Instituto Correntino del Agua, Gobierno de la Provincia de Corrientes. Presidente del Consejo Hídrico Federal.

Uruguay

- **José Luis Genta,** Director, Dirección Nacional de Agua y Saneamiento, Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente – desde 2007
- **Lourdes Batista,** Dirección Nacional de Hidrografía (Coordinador Nacional) – desde 2007
- **Juan Ledesma,** Dirección Nacional de Hidrografía (Coordinador Nacional Alterno) – desde 2005
- **Alfredo Altamirano,** Dirección General de Recursos Naturales Renovables, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca – desde 2004
- **Susana Rivero,** Directora, Dirección de Medio Ambiente, Ministerio de Relaciones Exteriores – desde 2008
- **Jorge Collazo,** Dirección de Medio Ambiente, Ministerio de Relaciones Exteriores – desde 2006
- **Luis Sayagués,** Asesor, Dirección Nacional de Medio Ambiente, Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente – desde 2006
- **Walter Heinzen,** Hidrogeología, Dirección Nacional de Minería y Geología, Ministerio de Industria, Energía y Minería – desde 2005
- **Andrés Pérez,** Aguas Subterráneas, Obras Sanitarias del Estado – desde 2005
- **Sergio Arrizcorreta,** Secretario General de la Intendencia Municipal de Salto, Congreso Nacional de Intendentes – desde 2005
- **Marne Osorio,** Director de Salubridad e Higiene, Intendencia Municipal de Rivera, Congreso Nacional de Intendentes – desde 2005

Brasil

- **João Bosco Senra,** Director de Recursos Hídricos, Secretaría de Recursos Hídricos y Ambiente Urbano, Ministerio del Medio Ambiente (Coordinador Nacional y Presidente de la UNEP) – desde 2007
- **Claudia Ferreira Lima,** Técnica Especializada, Secretaría de Recursos Hídricos y Ambiente Urbano, Ministerio del Medio Ambiente (Presidente de la UNEP Alterno) – desde 2007
- **Adriana Niemeyer Pires Ferreira,** Técnica Especializada, Secretaría de Recursos Hídricos y Ambiente Urbano, Ministerio del Medio Ambiente (Coordinadora Nacional Alterno) – desde 2007
- **Paulo Lopes Varella Neto,** Director, Agencia Nacional de Aguas (Titular)
- **Fernando Roberto de Oliveira,** Gerente de Aguas Subterráneas, Agencia Nacional de Aguas (Alterno)
- **João Luiz de Barros Pereira Pinto,** Ministro, Director, Departamento de América del Sur 1, Ministerio de Relaciones Exteriores (Titular) – desde 2007
- **Roger Joseph Abboud**, Secretario, Asesor del Departamento, Ministerio de Relaciones Exteriores (Alterno) – desde 2007
- **Emanuel Teixeira de Queiroz,** Líder de Grupo de Fiscalización de la Investigación y Aguas Minerales, Departamento Nacional de Producción Mineral (Titular)
- **Gilberto Ruy Derze,** Geólogo, Departamento Nacional de Producción Mineral (Alterno)
- **Paulo Choji Kitamura,** Jefe-General de Medio Ambiente, Empresa Brasileña de Investigación Agropecuária (Titular)
- **Marco Antônio Ferreira Gomes,** Investigador, Empresa Brasileña de Investigación Agropecuária (Alterno)
- **José Alcides Fonseca Ferreira,** Superintendente Regional, Superintendencia Regional de Rio Grande do Sul, Companhia de Investigación de Recursos Minerales (Titular)
- **Marco Aurélio Carvalho de la Silva,** Geólogo, Superintendencia Regional do Rio Grande do Sul, Compañía de Investigación de Recursos Minerales (Alterno)
- **Ninon Machado de Faria Leme Franco,** Directora Ejecutiva, Instituto Ipanema, Fórum Brasileño de ONGs y Movimientos Sociales para el Medio Ambiente y el Desarrollo (Titular)
- **Andréa Carestiato,** Coordinadora Técnica, Instituto Ipanema, Fórum Brasileño de ONGs y Movimientos Sociales para el Medio Ambiente y el Desarrollo (Alterno)
- **Luiz Fernando Novoa Garzon,** Red Brasileña Para la Integración de los Pueblos y "Association for the Taxation of Financial Transactions to Aid Citizens", Fórum Brasileño de ONGs y Movimientos Sociales para el Medio Ambiente y el Desarrollo (Titular)
- **Rubens Harry Born,** Coordinador Ejecutivo e Institucional, Vitae Civilis, Fórum Brasileño de ONGs y Movimientos Sociales para el Medio Ambiente y el Desarrollo (Alterno)
- **Rafaela Daniella Niccola,** Directora de Proyectos, Ecologia y Acción, Fórum Brasileño de ONGs y Movimientos Sociales para el Medio Ambiente y el Desarrollo (Titular)
- **Cristina Rodrigues de Melo Orphêo,** Asesora de la Coordinación Ejecutiva e Institucional, Vitae Civilis, Fórum Brasileño de ONGs y Movimientos Sociales para el Medio Ambiente y el Desarrollo (Alterno)
- **Mabel de Faria Melo,** Asesora, Federación de Organismos para la Asistencia Social y Educacional, Fórum Brasileño de ONGs y Movimientos Sociales para el Medio Ambiente y el Desarrollo (Titular)
- **Maria Rita dos Reis,** Asesora Jurídica, Tierra de los Derechos, Fórum Brasileño de ONGs y Movimientos Sociales para el Medio Ambiente y el Desarrollo (Alterno)
- **Carlos Eduardo Nascimento Alencastre,** Secretario Ejecutivo, Comité de la Cuenca Hidrográfica del Pardo (Titular)
- **Renato Crivelenti,** Secretario Ejecutivo Adjunto, Comité de la Cuenca Hidrográfica del Pardo (Alterno)
- **Suraya Damas de Oliveira Modaelli,** Secretaria Ejecutiva Adjunta, Comité de la Cuenca Hidrográfica del Medio Paranapanema (Titular)

1. Representantes Titulares y Alternos de las UNEPs 2009

- **Emílio Carlos Prandi,** Coordinador, Cámara Técnica de Planificación y Evaluación, Comité de la Cuenca Hidrográfica del Medio Paranapanema (Alterno)
- **Ernani Francisco da Rosa Filho,** Profesor-Asociado II, Universidad Federal del Paraná (Titular)
- **Osmar Sinelli, Coordinador,** Curso de Ingeniería Ambiental, Unión de Cursos Superiores COC Ltda (Alterno)
- **Everton de Oliveira,** Secretario Ejecutivo, Asociación Brasileña de Aguas Subterráneas (Titular) – desde 2007
- **Dorothy Carmen Pinatti Casarini,** 1a Vicepresidente, Asociación Brasilera de Aguas Subterráneas (Alterno) – desde 2007
- **Cleuza Maria Gomes Viana,** Fiscal Ambiental, Instituto de Medio Ambiente del Mato Grosso do Sul, Secretaría de Estado del Medio Ambiente, de las Ciudades, de la Planificación, de la Ciencia y Tecnologia, Gobierno del Mato Grosso do Sul (Coordinadora Estadual)
- **Angélica Haralampidou,** Analista de Recursos Hídricos, Instituto de Medio Ambiente del Mato Grosso do Sul, Secretaría de Estado del Medio Ambiente, de las Ciudades, de la Planificación, de la Ciencia y Tecnología, Gobierno del Mato Grosso do Sul (Coordinadora Estadual Alterno)
- **Everton Luiz da Costa Souza,** Geólogo, Superintendencia de Recursos Hídricos, Secretaría de Estado de la Planificación y Coordinación General, Gobierno del Paraná (Coordinador Estadual)
- **Arnaldo José de Souza Abud,** Ingeniero Civil, Secretaría de Estado de la Planificación y Coordinación General, Gobierno del Paraná (Coordinador Estadual Alterno)
- **Gerôncio Albuquerque Rocha,** Asesor, Secretaría de Medio Ambiente, Gobierno de São Paulo (Coordinador Estadual)
- **Ricardo Vedovello,** Director General, Instituto Geológico, Secretaría de Medio Ambiente, Gobierno de São Paulo (Coordinador Estadual Alterno) – desde 2007
- **Luiz Fernando Magalhães,** Geólogo, Secretaría de Industria y Comercio, Gobierno de Goiás (Coordinador Estadual)
- **Leonardo de Almeida,** Geólogo, Secretaría del Medio Ambiente y de los Recursos Hídricos, Gobierno de Goiás (Coordinador Estadual Alterno)
- **Maria Luiza Silva Ramos,** Gerente de Desarrollo de Recursos Hídricos, Instituto Minero de Gestión de las Aguas, Gobierno de Minas Gerais (Coordinadora Estadual)
- **Maricene Menezes de Oliveira Mattos Paixão**, Analista Ambiental, Instituto Minero de Gestión de las Aguas, Gobierno de Minas Gerais (Coordinador Estadual Alterno)
- **Paulo Renato Paim,** Director, Departamento de Recursos Hídricos, Secretaría de Medio Ambiente, Gobierno del Rio Grande do Sul (Coordinador Estadual) – desde 2008
- **Rejane Beatriz de Abreu y Silva**, Jefe de la División de Permisos y Fiscalización, Departamento de Recursos Hídricos, Secretaría de Medio Ambiente, Gobierno del Rio Grande do Sul (Coordinadora Estadual Alterno)
- **Flávio Renê Brea Victoria,** Director, Directoría de Recursos Hídricos, Secretaría de Estado del Desarrollo Sustentable, Gobierno de Santa Catarina (Coordinador Estadual)
- **Marta Elisabeth Souza Kracik,** Especialista, Directoría de Recursos Hídricos, Secretaría de Estado del Desarrollo Sustentable, Gobierno de Santa Catarina (Coordinadora Estadual Alterno)
- **Lílian Fátima de Moura Apoitia,** Analista de Medio Ambiente, Secretaría de Estado del Medio Ambiente, Gobierno de Mato Grosso (Coordinadora Estadual)
- **Renato Blat Migliorini,** Profesor Adjunto IV, Universidad Federal del Mato Grosso (Coordinador Estadual Alterno).

Paraguay

- **Amado Insfrán,** Director General, Dirección General de Protección y Conservación de Recursos Hídricos, Secretaría de Ambiente (Coordinador Nacional) – desde 2008
- **Juan Alberto Aquino,** Representante Titular, Red Ambientalista del Paraguay – desde 2006
- **Ana María Gadea,** Profesora, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción (Titular)
- **Alejandro Blanco,** Profesor, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Asunción
- **Julián Báez,** Profesor de la Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Católica de Asunción (Titular) – desde 2008
- **Gabriela Mesquita,** Representante de la Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Católica de Asunción (Alterno) – desde 2008
- **Juan Carlos Zanotti,** Profesor, Facultad de Ciencias Químicas
- **Humberto Villalba,** Especialista del Departamento de Recursos Hídricos, Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental
- **Roberto Fleitas,** Jefe de Banco de Datos Recursos Hídricos, Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (Alterno)
- **Terencio Cáceres,** Representante técnico. Sociedad Paraguaya de Aguas Subterráneas
- **Wilma Jimenez Nass,** Representante, Ente Regulador del Servicio Sanitario (Titular)
- **Olga Marecos,** Directora, Directoría de Planificación de la Entidad de Servicios Sanitarios del Paraguay
- **Ana María Castillo,** Especialista, Viceministerio de Minas y Energía del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
- **Raúl Cano,** Director General, Dirección General de Comercio Exterior, Ministerio de Relaciones Exteriores – desde 2008
- **Brigido Lezcano,** Director de Cuenca del Plata, Ministerio de Relaciones Exteriores – desde 2008
- **Marta León,** Especialista, Coordinación de Proyecto, Secretaría Técnica de Planificación
- **Cristian Pascotini,** Especialista, Coordinación de Proyecto, Secretaría Técnica de Planificación (Alterno)
- **Virginia de González,** Directora, Comisión Nacional de Energía Atómica
- **José Silvero,** Director, Dirección de Hidrología e Hidrogeología, Dirección General de Protección y Conservación de Recursos Hídricos, Secretaría del Ambiente
- **Flavia Fiore,** Secretaría de la Coordinación Nacional y de la Dirección General de Protección y Conservación de Recursos Hídricos
- **Alicia Eisenkolbl,** Técnica Invitada, Coordinación Local Proyecto, Facilitador Local Piloto de Itapúa

REPRESENTANTES LOCAIS (PROJETOS PILOTO)

Comissão Transfronteiriça de Apoio ao Piloto Concordia–Salto:

Concordia (Entre Ríos, Argentina)

- **Mireya López Bernis,** Presidente, Conselho Deliberativo, Município de Concordia (Presidenta da Comissão Transfronteiriça de Apoio ao Piloto Concordia-Salto)
- **María Josefa Fioriti,** Profissional, Diretoria Nacional de Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos, Subsecretaria de Recursos Hídricos, Secretaria de Obras Públicas, Ministério de Planejamento Federal, Investimento Público e Serviços (Coordenadora Nacional) – período 2003 a 2006 e (Co-coordenadora Nacional) – período 2006 a 2009
- **María Santi,** Chefe de Água Subterrâneas, Diretoria de Hidráulica, Ministério de Governo, Justiça, Educação, Obras e Serviços Públicos, Governo da Província de Entre Rios – desde 2006
- **Ricardo Rosales,** Município de Concordia
- **Cristian Garabau,** Município de Concordia
- **Miguel Ruiz Diaz,** Administrativo Município de Concordia
- **Emma Carmona,** Técnica em Saneamento Ambiental, Municipio de Concórdia
- **Horacio Aspera,** Profissional, Sacretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
- **Gonzalo Entenza,** Ministério de Relações Exteriores, Comércio Internacional e Culto Município de Salto (Uruguai)
- **Eduardo Zamanillo,** Comissão Técnica Mixta de Salto Grande
- **Carlos Víctor,** Subsecretário de Obras Públicas, Municipio de Concórdia
- **Marcelo Vázquez,** Diretor de Planejamento Urbano, Municipio de Concórdia

Município de Salto:

- **Sergio Arrizcorreta,** Secretário Geral da Intendência Municipal de Salto, Congresso Nacional de Intendentes – desde 2005
- **Carlos Cattani,** Encarregado de termas municipais, Intendência Municipal de Salto.
- **Eduardo Segredo,** Delegado da Comissão de Turismo de Salto
- **Juan Carlos Palacios,** Representante, Universidade da República

Comissão Local de Apoio ao Piloto Itapúa:

- **Sebald Hugo Reckziegel,** Gerente Assesor, Fundação Universidade Católica de Itapúa. Presidente Comissão Local de Apoio ao Piloto
- **Alfredo Servían,** Municipio de Jesús (Suplente)
- **Gilberto Garay,** Municipio de Jesús (Suplente)
- **Gustavo Acuña Centurión,** Universidade Técnica de Comercialização e Desenvolvimento
- **Valentín Colmán,** Governo de Itapúa
- **Francisco Galeano,** Governo de Itapúa (Suplente)
- **Ramón Lezcano,** Governo de Itapúa. Vice-presidente Comissão Local de Apoio ao Piloto
- **Guido Reckziegel,** Junta de Saneamento de Hohenau
- **Pablo Chamorro Acuña,** Município de Hohenau, Pro Secretário Comissão Local de Apoio ao Piloto
- **Nelson Oliveira,** Município de Hohenau
- **Alicia Velásquez,** Município de Hohenau
- **Mariane Ott de Stierle,** PROCOSARA – Associação Pró Cordilheira San Rafael. Secretaria Comissão Local de Apoio ao Piloto
- **Julio Bretíz**, Universidade Católica "Nuestra Señora de la Asunción" Sede Regional Itapúa
- **Víctor Dubarry,** Universidade Católica "Nuestra Señora de la Asunción" Sede Regional de Hohenau
- **Mónica Danieli R.,** Município de Bella Vista
- **Cleofe Quiñónez,** Município de Bella Vista (Suplente)
- **Mario Ramírez,** Junta Saneamento Bella Vista. Tesoureiro Comissão Local de Apoio ao Piloto
- **Esteban Kegler,** Junta Saneamento Obligado
- **Alicia Eisenkolbl,** Técnica Convidada, Coordenação Local Projeto, Facilitador Local Piloto de Itapúa
- **Iris Riveros,** Município de Obligado
- **Pedro Pascual Benítez,** Município de Obligado (Suplente)
- **Arnaldo Sugastti,** Cooperativa Colonias Unidas Agrícola Ltda.
- **Antonio Medina Netto,** Cooperativa Colonias Unidas Agrícola Ltda. (Suplente)
- **Alejo Centurión,** Município de Bella Vista
- **Rubén Espínola,** Município de Jesús
- **Avelardo Vásquez,** Município de Jesús
- **Lucio Bogado Correa,** Município de Santíssima Trindade
- **Liza Hepp,** Universidade Católica "Nuestra Señora de la Asunción" Sede Regional de Hohenau

Comissão Transfronteiriça do Aquífero Guarani (COTRÁGUA) de Rivera e Santana

Rivera (Uruguay):

- **Marne Y. Osorio Lima**, Diretor-Geral de Saneamento, Higiene e Medio Ambiente da Intendência Departamental de Rivera, Congresso Nacional de Intendentes (Coordenador Comissão Transfronteiriça do Aquífero Guarani)
- **José María Almada Sad,** Diretor Divisão Meio Ambiente, Intendência Departamental de Rivera – desde 2003
- **Hugo Álvarez,** Gerente Técnico Âmbito Geográfico Noroeste, Obras Sanitárias do Estado – desde 2003
- **Alejandro Miguel Bertón Sole,** Q.F. Chefe Laboratório Municipal, Intendência Departamental de Rivera – desde 2003
- **Ramón Lluviera,** Chefe Regional, Ministério da Moradia e Ordenamento Territorial e Meio Ambiente – desde 2003

Santana do Livramento (Rio Grande do Sul, Brasil):

- **Achylles Bassedas Costa,** Integrante da Comissão Local Binacional – desde 2003. Facilitador local do Projeto Piloto Rivera-Livramento – desde 2005
- **Eloy Luft,** Departamento do Meio Ambiente, Prefeitura Municipal de Livramento – desde 2003
- **Lorena Padilla,** Chefe Regional, Agência Forestal da Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Governo do Rio Grande do Sul – desde 2003
- **Fabio Decorato,** Chefe de laboratório, Departamento de Água e Esgotos de Livramento – desde 2007

Grupo Coordenador do Projeto Piloto Aquífero Guarani de Ribeirão Preto (São Paulo, Brasil)

- **Osmar Sinelli,** Coordenador, Faculdades COC – período 2003 a 2007
- **Celso Antonio Perticarrari,** Relator, Departamento de Água e Energia Elétrica – período 2003 a 2005 (em memória)
- **Carlos Eduardo Nascimento Alencastre,** Relator, Departamento de Água e Energia Elétrica – período 2005 a 2007

- **Marcos Massoli,** Coordenador, Departamento Estadual Proteção de Recursos Naturais – período 2007 a 2008
- **João Paulo Fonseca Correia,** Relator, Departamento de Água e Esgotos de Ribeirão Preto – período 2007 a 2008
- **Maurício Moreira dos Santos,** Facilitador Local do Projeto Piloto – período 2007 a 2008
- **Heraldo Campos,** Facilitador Local – período 2005 a 2007
- **Renato Crivelenti,** Engenheiro Civil, Departamento de Águas e Energia Elétrica
- **Luís Eduardo Garcia,** Secretaria de Economia e Planejamento
- **Otávio Okano,** Engenheiro, Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental
- **Amauri da Silva Moreira,** Engenheiro, Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental
- **Marco Antonio Sanchez Artuzo,** Engenheiro, Companhia Tecnologia e Saneamento Ambiental
- **Márcia Maria Nogueira Pressinotti,** Geóloga, Instituto Geológico do Estado de São Paulo
- **Maria Ângela Garófalo,** Professora, Diretora de Ensino da Região Ribeirão Preto, Secretaria de Estado da Educação, Governo de São Paulo
- **Maurílio Messias de Araújo,** Engenheiro, Secretaria de Estado da Saúde (DRS XIII)
- **José Carlos Vila Nova Pereira,** Engenheiro, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
- **Antonio Lúcio Mello Martins,** Engenheiro, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
- **Luiz Carlos Pavani,** Engenheiro, Secretaria de Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento Econômico e Turismo
- **Isabel Fátima Bordini,** Engenheira, DAERP, Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto
- **Maurício de Melo Figueiredo Júnior,** Geólogo, Secretaria Meio Ambiente, Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto
- **Luciano Augusto Gaiotto Cleto,** Secretaria Municipal da Saúde/Vigilância Sanitária, Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto
- **Carlos Roberto Sarni,** Prefeitura Municipal de Sertãozinho
- **Dorival Fiori Neto,** Engenheiro, Prefeitura Municipal de Altinópolis
- **João Donizete da Silva,** Engenheiro, Prefeitura Municipal de Altinópolis
- **José Carlos Carrascosa dos Santos,** Ex-Prefeito, Prefeitura Municipal de Cravinhos
- **José Francisco Felipe,** Engenheiro, Prefeitura Municipal de Jardinópolis
- **Lúcia Helena Malvestio Zara,** Professora, Prefeitura Municipal de Jardinópolis
- **Homero Cavalheri,** Engenheiro, Prefeitura Municipal de Serrana
- **Renata Rueda Ballejo,** Prefeitura Municipal de Serrana
- **Silvana Rodrigues da Silveira,** Prefeitura Municipal de Luiz Antonio
- **José Milton Ferreira Paiva,** Associação de Bairro do Recreio Internacional
- **Domingos Baruffi Carvalho Ferreira,** Engenheiro, Associação dos Moradores do Parque dos Lagos
- **Valéria Berto Isola,** Jornalista, Associação Brasileira do Agronegócio da Região de Ribeirão Preto
- **Sigildes Bacelar Francesconi,** Associação dos Moradores do Jardim Piratininga
- **Paulo Roberto B. de Almeida,** Engenheiro, Associação de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Ribeirão Preto
- **Luiz Umberto Menegucci,** Engenheiro, Associação de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Ribeirão Preto
- **Rita Dinéia Graciano,** Associação Comunitária de Moradores do Jardim Progresso
- **Genésio Abadio de Paula e Silva,** Engenheiro, Sindicato Rural de Ribeirão Preto
- **Fabrício Martins Pereira,** Advogado, Ordem dos Advogados do Brasil - 12ª Subsecção de Ribeirão Preto
- **Gerson Barbosa da Silva,** Associação de Moradores do Antonio Marincek
- **Clovis Seabra,** Associação Cultural e Ecológica Pau Brasil
- **Pedro R. Damasceno,** Organização da Sociedade Civil de Interesse Público – Tamburi
- **Reginaldo Eugenio de Oliveira,** Organização da Sociedade Civil de Interesse Público – Tamburi
- **Paulo Finotti,** Engenheiro Químico, Sociedade de Defesa Regional do Meio Ambiente
- **Daniela Campos de Abreu Serra,** ONG – Vivacidade
- **Gilberto Florêncio Faria,** ONG – Vivacidade
- **Maria Lúcia A. de Moura Campos,** Professora, Universidade de São Paulo – USP
- **Flavia Olaia Buischi,** Arquiteta, Centro Universitário Barão de Mauá
- **Maria de Lourdes Spazziani,** Professora, Centro Universitário Moura Lacerda
- **Pedro Guilherme Fernandes da Silva,** Professor, Centro Universitário Moura Lacerda
- **Jefferson Arenhart,** Engenheiro, Companhia de Saneamento Básico do Estado São Paulo
- **Aparecido Reis de Souza,** Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
- **Marcos de Jesus Protti,** Centro das Indústrias do Estado de São Paulo

Representantes Locales (Proyectos Piloto)

Comisión Transfronteriza de Apoyo al Piloto: Concordia - Salto

Concordia (Entre Rios, Argentina)

- **Mireya López Bernis,** Presidente, Consejo de Deliberante, Municipalidad de Concordia (Presidenta de la Comisión Transfronteriza de Apoyo al Piloto Concordia-Salto)
- **María Josefa Fioriti,** Profesional, Dirección Nacional de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos, Subsecretaría de Recursos Hídricos, Secretaría de Obras Públicas, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (Coordinadora Nacional) – período 2003 a 2006 y (Co-coordinadora Nacional) – período 2006 a 2009
- **María Santi,** Jefe de Aguas Subterráneas, Dirección de Hidráulica, Ministerio de Gobierno, Justicia, Educación, Obras y Servicios Públicos, Gobierno de la Provincia de Entre Ríos (Representante en la provincia de Entre Ríos y Co-coordinadora Nacional) período 2006 - 2009
- **Ricardo Rosales,** Profesional, Dirección de Sanidad Ambietal, Municipalidad de Concordia
- **Cristian Garabau,** Técnico, Dirección de Catastro de la Secretaría de Gobierno y Hacienda, Municipalidad de Concordia
- **Miguel Ruiz Diaz,** Administrativo, Dirección de Turismo, Municipalidad de Concordia
- **Emma Carmona,** Técnica en Saneamiento Ambiental, Municipalidad de Concordia
- **Horacio Aspera,** Profesional, Sacretaría de Ambiente y Dasarrollo Sustentable
- **Gonzalo Entenza,** Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto Municipalidad de Salto (Uruguay)
- **Eduardo Zamanillo,** Comisión Técnica Mixta de Salto Grande
- **Carlos Víctor,** Subsecretario de Obras Públicas, Municipalidad de Concordia
- **Marcelo Vázquez,** Director de Planificación Urbana, Municipalidad de Concordia

Salto (Uruguay):

- **Sergio Arrizcorreta,** Secretario General, Intendencia Municipal de Salto, Congreso Nacional de Intendentes (Presidente del Comité Local de Salto y Presidente de la Comisión Transfronteriza de Apoyo al Piloto Concordia-Salto) – desde 2005
- **Carlos Cattani,** encargado de termas municipales, Intendencia Municipal de Salto.
- **Eduardo Segredo,** Delegado de la Comisión de Turismo de Salto
- **Juan Carlos Palacios,** Representante, Universidad de la República

Comisión Local de Apoyo al Piloto Itapúa (Paraguay):

- **Sebald Hugo Reckziegel,** Gerente Asesor, Fundación Universitaria Ciencias Agrarias Itapúa- Hohenau, Presidente Comisión Local de Apoyo al Piloto
- **Alfredo Servían,** Municipalidad de Jesús
- **Gilberto Garay,** Municipalidad de Jesús (Alterno)
- **Gustavo Acuña Centurión,** Universidad Técnica de Comercialización y Desarrollo
- **Valentín Colmán,** Gobernación de Itapúa
- **Francisco Galeano,** Gobernación de Itapúa (Alterno)
- **Ramón Lezcano,** Gobernación de Itapúa. Vicepresidente Comisión Local de Apoyo al Piloto
- **Guido Reckziegel,** Junta de Saneamiento de Hohenau
- **Pablo Chamorro Acuña,** Municipalidad de Hohenau, Pro Secretario Comisión Local de Apoyo al Piloto
- **Nelson Oliveira,** Municipalidad de Hohenau
- **Alicia Velásquez,** Municipalidad de Hohenau
- **Mariane Ott de Stierle,** PROCOSARA – Asociación Pro Cordillera San Rafael. Secretaría Comisión Local de Apoyo al Piloto
- **Julio Bretíz,** Universidad Católica "Nuestra Señora de la Asunción" Sede Regional Itapúa
- **Víctor Dubarry,** Universidad Católica "Nuestra Señora de la Asunción" Sede Regional Hohenau
- **Mónica Danieli R.,** Municipalidad de Bella Vista
- **Cleofe Quiñónez,** Municipalidad de Bella Vista (Alterno)
- **Mario Ramírez,** Junta Saneamiento Bella Vista. Tesorero Comisión Local de Apoyo al Piloto
- **Esteban Kegler,** Junta Saneamiento Obligado
- **Alicia Eisenkolbl,** Técnica Invitada, Coordinación Local Proyecto, Facilitador Local Piloto de Itapúa
- **Iris Riveros,** Municipalidad de Obligado
- **Pedro Pascual Benítez,** Municipalidad de Obligado (Alterno)
- **Arnaldo Sugastti,** Cooperativa Colonias Unidas Agrícola Ltda.
- **Antonio Medina Netto,** Cooperativa Colonias Unidas Agrícola Ltda. (Alterno)
- **Alejo Centurión,** Municipalidad de Bella Vista
- **Rubén Espínola,** Municipalidad de Jesús
- **Avelardo Vásquez,** Municipalidad de Jesús
- **Lucio Bogado Correa,** Municipalidad de Santísima Trinidad
- **Liza Hepp,** Universidad Católica "Nuestra Señora de la Asunción" Sede Regional Hohenau

Comisión Transfronteriza del Acuífero Guaraní (COTRAGUA):

Rivera y Santana

Rivera (Uruguay):

- **Marne Y. Osorio Lima,** Director General de Salubridad, Higiene y Medio Ambiente de la Intendencia Departamental de Rivera, Congreso Nacional de Intendentes (Coordinador Comisión Transfronteriza del Acuífero Guaraní)
- **José María Almada Sad,** Director División Medio Ambiente, Intendencia Departamental de Rivera
- **Hugo Álvarez,** Gerente Técnico Ámbito Geográfico Noreste, Obras Sanitarias del Estado
- **Alejandro Miguel Bertón Sole,** Q.F. Jefe Laboratorio Municipal, Intendencia Departamental de Rivera
- **Ramón Lluviera,** Jefe Regional, Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente

Santana do Livramento (Rio Grande do Sul, Brasil):

- **Achylles Bassedas Costa,** Integrante de la Comisión Local Binacional – desde 2003. Facilitador local del Proyecto Piloto Rivera-Livramento – desde 2005
- **Eloy Luft,** Departamento de Medio Ambiente, Prefectura Municipal de Livramento
- **Lorena Padilla,** Jefe Regional, Agencia Forestal de la Secretaría Estadual de Medio Ambiente, Gobierno de Rio Grande do Sul
- **Fabio Decorato,** Jefe de laboratorio, Departamento de Aguas y Alcantarillados de Livramento – desde 2007

Grupo Coordinador del Proyecto Piloto Acuífero Guaraní: Ribeirão Preto

- **Osmar Sinelli,** Coordinador, Facultades COC – período 2003 a 2007
- **Celso Antonio Perticarrari,** Relator, Departamento de Aguas y Energía Eléctrica – período 2003 a 2005 (en memória)
- **Carlos Eduardo Nascimento Alencastre,** Relator, Departamento de Aguas y Energía Eléctrica – período 2005 a 2007
- **Marcos Massoli,** Coordinador, Departamento Estatal Protección de Recursos Naturales – período 2007 a 2008
- **João Paulo Fonseca Correia,** Relator, Departamento de Agua y Alcantarillados de Ribeirão Preto – período 2007 a 2008

- **Maurício Moreira de los Santos,** Facilitador Local, período 2007 a 2008
- **Heraldo Campos,** Facilitador Local – período 2005 a 2007
- **Renato Crivelenti,** Ingeniero Civil, Departamento de Aguas y Energía Eléctrica
- **Luís Eduardo Garcia,** Secretaría de Economía y Planificación
- **Otávio Okano,** Ingeniero, Compañía de Tecnología y Saneamiento Ambiental
- **Amauri de la Silva Moreira,** Ingeniero, Compañía de Tecnología y Saneamiento Ambiental
- **Marco Antonio Sanchez Artuzo,** Ingeniero, Compañía Tecnología y Saneamiento Ambiental
- **Márcia Maria Nogueira Pressinotti,** Geóloga, Instituto Geológico del Estado de São Paulo
- **Maria Ângela Garófalo,** Profesora, Secretaría de Estado de la Educación - Directoría de Enseñanza - Región Ribeirão Preto
- **Maurílio Messias de Araújo,** Ingeniero, Secretaría de Estado de la Salud - DRS XIII
- **José Carlos Vila Nova Pereira,** Ingeniero, Agencia Paulista de Tecnología de los Agronegocios
- **Antonio Lúcio Mello Martins,** Ingeniero, Agencia Paulista de Tecnología de los Agronegocios
- **Luiz Carlos Pavani,** Ingeniero, Secretaría de Ciencia, Tecnología, Desarrollo Económico y Turismo
- **Isabel Fátima Bordini,** Ingeniera, DAERP, Alcaldía Municipal de Ribeirão Preto
- **Maurício de Melo Figueiredo Júnior,** Geólogo, Secretaría de Medio Ambiente, Alcaldía Municipal de Ribeirão Preto
- **Luciano Augusto Gaiotto Cleto,** Secretaría Municipal de la Salud/Vigilancia Sanitaria, Alcaldía Municipal de Ribeirão Preto
- **Carlos Roberto Sarni,** Alcaldía Municipal de Sertãozinho
- **Dorival Fiori Neto,** Ingeniero, Alcaldía Municipal de Altinópolis
- **João Donizete da Silva,** Ingeniero, Alcaldía Municipal de Altinópolis
- **José Carlos Carrascosa dos Santos,** Ex-Alcalde, Alcaldía Municipal de CravinhosJosé Francisco Felipe, Ingeniero, Alcaldía Municipal de Jardinópolis
- **Lúcia Helena Malvestio Zara,** Profesora, Alcaldía Municipal de Jardinópolis
- **Homero Cavalheri,** Ingeniero, Alcaldía Municipal de Serrana
- **Renata Rueda Ballejo,** Alcaldía Municipal de Serrana
- **Silvana Rodrigues da Silveira,** Alcaldía Municipal de Luiz Antonio
- **José Milton Ferreira Paiva,** Asociación del Barrio Recreo Internacional
- **Domingos Baruffi Carvalho Ferreira,** Ingeniero, Asociación de los habitantes del Parque de los Lagos
- **Valéria Ribeiro,** Periodista, Asociación Brasileira del Agronegocio de la Región de Ribeirão Preto
- **Sigildes Bacelar Francesconi,** Asociación de los Moradores del Jardim Piratininga
- **Paulo Roberto B. de Almeida,** Ingeniero, Asociación de Ingenieria, Arquitectura y Agronomía de Ribeirão Preto
- **Luiz Umberto Menegucci,** Ingeniero, Asociación de Engeniería, Arquitectura y Agronomía de Ribeirão Preto
- **Rita Dinéia Graciano,** Asociación Comunitaria de Habitantes del Jardín Progreso
- **Genésio Abadio de Paula y Silva**, Ingeniero, Sindicato Rural de Ribeirão Preto
- **Fabrício Martins Pereira**, Abogado, Ordén de los Abogados del Brasil - 12ª Subsección de Ribeirão Preto
- **Gerson Barbosa de la Silva,** Asociación de Habitantes de Antonio Marincek
- **Clovis Seabra,** Asociación Cultural y Ecológica Pau Brasil
- **Pedro R. Damasceno,** Organización de la Sociedad Civil de Interés Público – Tamburi
- **Reginaldo Eugenio de Oliveira,** Organización de la Sociedad Civil de Interés Público – Tamburi
- **Paulo Finotti,** Ingeniero Químico, Sociedad de Defensa Regional del Meio Ambiente
- **Daniela Campos de Abreu Serra,** ONG – Vivacidad
- **Gilberto Florêncio Faria,** ONG – Vivacidad
- **Maria Lúcia A. de Moura Campos**, Profesora, Universidad de São Paulo – USP
- **Flavia Olaia Buischi,** Arquitecta, Centro Universitario Barão de Mauá
- **Maria de Lourdes Spazziani,** Profesora, Centro Universitario Moura Lacerda
- **Pedro Guilherme Fernandes da Silva,** Profesor, Centro Universitario Moura Lacerda
- **Jefferson Arenhart,** Ingeniero, Compañía de Saneamiento Básico del Estado São Paulo
- **Aparecido Reis de Souza,** Federación de las Industrias del Estado de São Paulo
- **Marcos de Jesus Protti,** Centro de las Industrias del Estado de São Paulo

Secretaria-Geral do Projeto:

- **Luiz Amore** — Secretário-Geral do Projeto
- **Jorge N. Santa Cruz** — Coordenador Técnico das Componentes I e IV
- **Daniel H. García Segredo** — Coordenador Técnico das Componentes II e V
- **Roberto Montes** — Coordenador de Comunicação do Projeto
- **Luis Reolón** — Coordenador de Administração
- **Alberto Manganelli** — Asistente técnico
- **Griselda Castagnino** — Secretária Técnica – período 2003 a 2006
- **Virginia Vila** — Auxiliar Administrativa
- **Diego Lupinacci** — Informática e página Web
- **Gabriel Menini** — Informática e página Web – período 2003 a 2007
- **Patricia Guianze** — Secretaria Bilingüe – período 2008 a 2009
- **María de los Angeles Valdes** — Secretaria Bilingüe – período 2005 a 2008
- **Mathías González** — Auxiliar Administrativo
- **Rossana Obispo** — Secretaria Técnica-administrativa

Facilitadores dos Projetos Piloto:

- **Enrique Massa Segui** — Projeto Piloto Concordia – Salto
- **Achylles Bassedas** — Projeto Piloto Rivera – Santana do Livramento
- **Alicia Eisenkölbl** — Projeto Piloto Itapúa
- **Maurício Moreira dos Santos** — Projeto Piloto Ribeirão Preto – período 2007 a 2009
- **Heraldo Campos** — Projeto Piloto Ribeirão Preto – período 2005 a 2007

Agência de implementação GEF do Projeto, Banco Mundial:

- **Douglas Olson** — Gerente do Projeto, Especialista Principal em Recursos Hídricos – período 2007 a 2009
- **Abel Mejía** — Gerente do Setor, Unidade da Água
- **Karin Kemper** — Gerente do Setor, Ambiente e Recursos Hídricos
- **Samuel Taffesse** — Co-Gerente do Projeto, Oficial do Operações

GW-MATE:

- **Stephen Foster** — Coordenador do Programa
- **Héctor Garduño** — Especialista Institucional
- **Ricardo Hidrata** — Hidrogeólogo

Organismos e Instituições Cooperantes

Servicio Geológico da Alemanha (BGR)

- **Gerhard Schmidt**

Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA)

- **Tsu Chia Chao** — Oficial de Gestão de Programas – período 2006 a 2008
- **Javier Guarnizo** — Oficial de Gestão de Programas – período 2003 a 2006
- **Luis Jesús Araguás-Araguás** — Oficial Técnico – período 2005 a 2008
- **Andy W. Garner** — Oficial Técnico – período 2003 a 2007
- **Pradeep K. Aggarwal** — Oficial Técnico – período 2003 a 2008
- **Laurence Gourcy** — Oficial Técnico – período 2003 a 2005

Secretaría General del Proyecto:

- **Luiz Amore** — Secretario General del Proyecto
- **Jorge N. Santa Cruz** — Coordinador Técnico de las Componentes I y VI
- **Daniel H. García Segredo** — Coordinador Técnico de las Componentes II y V
- **Roberto Montes** — Coordinador de Comunicación del Proyecto
- **Luis Reolón** — Coordinador de Administración
- **Alberto Manganelli** — Asistente técnico
- **Griselda Castagnino** — Secretaría Técnica – período 2003 a 2006
- **Virginia Vila** — Auxiliar Administrativa
- **Diego Lupinacci** — Informática y sítio Web
- **Gabriel Menini** — Informática y sítio Web – período 2003 a 2007
- **Patricia Guianze** — Secretaria Bilingüe – período 2008 a 2009
- **María de los Angeles Valdes** — Secretaria Bilingüe – período 2005 a 2008
- **Mathías González** — Auxiliar Administrativo

Facilitadores de los Proyectos Piloto:

- **Enrique Massa Segui** — Proyecto Piloto Concordia – Salto
- **Achylles Bassedas** — Proyecto Piloto Rivera – Santana do Livramento
- **Alicia Eisenkölbl** — Proyecto Piloto Itapúa
- **Maurício Moreira dos Santos** — Proyecto Piloto Ribeirão Preto – período 2007 a 2009
- **Heraldo Campos** — Proyecto Piloto Ribeirão Preto – período 2005 a 2007

Agencia de implementación GEF del Proyecto, Banco Mundial:

- **Douglas Olson** — Gerente del Proyecto, Especialista Principal en Recursos Hídricos – período 2007 a 2009
- **Abel Mejía** — Gerente del Sector, Unidad del Agua
- **Karin Kemper** — Gerente del Sector, Ambiente y Recursos Hídricos
- **Samuel Taffesse** — Co-Gerente del Proyecto, Oficial del Operaciones

GW-MATE:

- **Stephen Foster** — Coordinador del Programa
- **Héctor Garduño** — Especialista Institucional
- **Ricardo Hidrata** — Hidrogeólogo

Organismos e Instituciones de Cooperación

Servicio Geológico de Alemania (BGR)

- **Gerhard Schmidt**

Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)

- **Tsu Chia Chao** — Oficial de Gestión de Programas – período 2006 a 2008
- **Javier Guarnizo** — Oficial de Gestión de Programas – período 2003 a 2006
- **Luis Jesús Araguás-Araguás** — Oficial Técnico – período 2005 a 2008
- **Andy W. Garner** — Oficial Técnico – período 2003 a 2007
- **Pradeep K. Aggarwal** — Oficial Técnico – período 2003 a 2008
- **Laurence Gourcy** — Oficial Técnico – período 2003 a 2005

Agência de Execução Regional do Projeto, Secretaria-Geral da Organização dos Estados Americanos:

Departamento de Desenvolvimento Sustentável (DDS/OEA)

- **Cletus Springer** Diretor do Departamento – período 2008 a 2009
- **Scout Vaughan** Diretor do Departamento – período 2004 a 2008
- **Richard Meganck** Diretor do Departamento – período 2003 a 2004
- **Jorge Rucks** Chefe Divisão, Supervisor do Projeto
- **Enrique Bello** Chefe Adjunto da Divisão
- **Beatriz Santos** Oficial de Administração
- **Lydia Ugas** Assistente Técnico-administrativa

Escritórios da Secretaria-Geral da OEA nos países

- Uruguai: **John Biehl del Río,** Representante do Secretário-Geral – período 2006 a 2009
  Roberto Casañas, Diretor do Escritório, Secretaria-Geral Organização dos Estados Americanos no Uruguai – período 2003 a 2005
- Paraguai: **Enrique Blanco,** Oficial de Administração
  Ronalth I. Ochaeta, Representante do Secretário Geral – período 2006 a 2009
  Carolina Ayastuy, Diretor de Oficina, Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos no Paraguai – período 2003 a 2006
- Argentina: **Gloria Arriola,** Oficial de Administração
  Graciela González, Oficial de Administração
- Brasil: **Nelson da Franca Ribeiro dos Anjos,** Especialista Principal, Coordenador Internacional de Projetos – período 2003 a 2007
  Paulo Cavalcanti, Oficial de Administração – período 2007 a 2009

Agencia de Ejecución Regional del Proyecto, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos:

Departamento de Desarrollo Sostenible (DDS/OEA)

- **Cletus Springer,** Director del Departamento – período 2008 a 2009
- **Scout Vaughan,** Director del Departamento – período 2004 a 2008
- **Richard Meganck,** Director del Departamento – período 2003 a 2004
- **Jorge Rucks,** Jefe División, Supervisor del Proyecto
- **Enrique Bello,** Jefe Adjunto de División
- **Beatriz Santos,** Oficial de Administración
- **Lydia Ugas,** Asistente Técnico-administrativa

Oficinas de la Secretaría General de la OEA en los países

- Uruguay: **John Biehl del Río,** Representante del Secretario General – período 2006 a 2009
  Roberto Casañas, Director de Oficina, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos en Uruguay – período 2003 a 2005
  Enrique Blanco, Oficial de Administración
- Paraguay: **Ronalth I. Ochaeta,** Representante del Secretario General – período 2006 a 2009
  Carolina Ayastuy, Director de Oficina, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos en Paraguay – período 2003 a 2006
- Argentina: **Gloria Arriola,** Oficial de Administración
  Graciela González, Oficial de Administración
- Brasil: **Nelson da Franca Ribeiro dos Anjos,** Especialista Principal, Coordinador Internacional de Proyectos – período 2003 a 2007
  Paulo Cavalcanti, Oficial de Administración – período 2007 a 2009

Programa Estratégico de Ação – PEA

Coordenação, acompanhamento e elaboração:

Secretaria-Geral do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani

- **Luiz Amore,** Coordenação Geral, Secretário-Geral
- **Roberto Kirchheim,** Consultor PEA, Facilitador PEA
- **Pablo Decoud,** Consultor PEA para os Planos de Ação dos Projetos Pilotos
- **Griselda Galindo,** Consultora PEA, Articuladora PEA, Argentina
- **Márcia Tereza Pantoja Gaspar,** Consultora PEA, Articuladora PEA, Brasil
- **Oliva Nilsa Ocampos de Decoud,** Consultora PEA, Articuladora PEA, Paraguay
- **Juan Carlos Canabal Menéndez,** Consultor PEA, Articulador PEA, Uruguay

Equipe Técnica:

- **Jorge N. Santa Cruz,** Coordenador Técnico dos Componentes I y VI
- **Daniel H. García Segredo,** Coordenador Técnico dos Componentes II y V
- **Roberto Montes,** Coordenador de Comunicação do Projeto
- **Luis Reolón,** Coordenador de Administração
- **Alberto Manganelli,** Assistente Técnico

Facilitadores Projetos Pilotos:

- **Enrique Massa Segui,** Facilitador do Projeto Piloto de Concordia – Salto
- **Achylles Bassedas,** Facilitador do Projeto Piloto de Rivera – Santana
- **Alicia Eisenkölbl,** Facilitador do Projeto Piloto de Itapúa
- **Mauricio Moreira dos Santos,** Facilitador do Projeto Piloto de Ribeirão Preto

Coordenadores Nacionais:

- **Miguel Giraut:** Coordenador da Unidade Nacional de Execução do Projeto na Argentina
- **María Josefa Fioritti:** Co-Coordenadora da Unidade Nacional de Execução do Projeto na Argentina
- **María Santi:** Co-Coordenadora da Unidade Nacional de Execução do Projeto na Argentina
- **João Bosco Senra:** Coordenador da Unidade Nacional de Execução do Projeto no Brasil
- **Adriana Niemeyer Ferreira:** Co-Coordenadora da Unidade Nacional de Execução do Projeto no Brasil
- **Amado Insfrán:** Coordenador da Unidade Nacional de Execução do Projeto no Paraguai
- **Lourdes Batista:** Coordenadora da Unidade Nacional de Execução do Projeto no Uruguai

Apoio:

- **Ana Vidal,** Consultora Legal
- **Adriana Lafleur,** Gerente, SNC-Lavalin e Associadas
- **Rogério Dewes,** Consultor Institucional
- **Raymundo Garrido,** Consultor em Economia
- **Gerardo Veroslavsky,** Gerente Consórcio Guarani
- **Didier Gastmans,** Hidrogeólogo, Lebac/Unesp, Consórcio Guarani
- **Ricardo Hirata,** Hidrogeólogo, GW-Mate
- **Adriana Lafleur,** Gerente SNC-Lavalin e Associadas
- **Gimena Lacues,** Geóloga
- **Daniel Duarte,** Geógrafo
- **Griselda Castagnino,** Consultora Estudo Socioeconômico de Concordia – Salto
- **Nelson Infanti Jr.,** Consultor Estudo Socioeconômico Rivera – Santana do Livramento
- **Antonio Medina Netto** Consultor Estudo Socioeconômico Itapua
- **Enrique Chaves,** Consultor Estudo Socioeconômico Ribeirão Preto

Apoio à Revisão:

- **Jorge Rucks,** Departamento de Desenvolvimento Sustentável, SG-OEA
- **Enrique Bello,** Departamento de Desenvolvimento Sustentável, SG-OEA

Equipe Técnica de Editoração e Produção Gráfica

- **TDA Comunicação**

O028a Organização dos Estados Americanos (OEA).
Aquífero Guarani: programa estratégico de ação = Acuífero Guaraní: programa estatégico de acción.– Edição bilíngüe.– Brasil; Argentina; Paraguai; Uruguai: Organização dos Estados Americanos (OEA), janeiro 2009.
424 p.
ISBN: 978-85-98276-07-6

Relatório do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani.

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Proteção ambiental. 3. Aquífero guarani. I. Título.

Programa Estratégico de Acción – PEA

Coordinación, acompañamiento y elaboración:

Secretaría General del Proyecto de Protección Ambiental y Desarrollo Sostenido del Sistema Acuífero Guaraní

- **Luiz Amore,** Coordinación General, Secretario General
- **Roberto Kirchheim,** Consultor PEA, Facilitador PEA
- **Pablo Decoud,** Consultor PEA para los Planes de Acción de los Proyectos Pilotos
- **Griselda Galindo,** Consultora PEA, Articuladora PEA, Argentina
- **Márcia Tereza Pantoja Gaspar,** Consultora PEA, Articuladora PEA, Brasil
- **Oliva Nilsa Ocampos de Decoud,** Consultora PEA, Articuladora PEA, Paraguay
- **Juan Carlos Canabal Menéndez,** Consultor PEA, Articulador PEA, Uruguay

Equipo Técnico:

- **Jorge N. Santa Cruz,** Coordinador Técnico de los Componentes I y VI
- **Daniel H. García Segredo,** Coordinador Técnico de los Componentes II y V
- **Roberto Montes,** Coordinador de Comunicaciones del Proyecto
- **Luis Reolón,** Coordinador de Administración
- **Alberto Manganelli,** Asistente Técnico

Facilitadores Proyectos Pilotos:

- **Enrique Massa Segui,** Facilitador del Proyecto Piloto de Concordia – Salto
- **Achylles Bassedas,** Facilitador del Proyecto Piloto de Rivera – Santana
- **Alicia Eisenkölbl,** Facilitador del Proyecto Piloto de Itapúa
- **Mauricio Moreira dos Santos,** Facilitador del Proyecto Piloto de Ribeirão Preto

Coordinadores Nacionales:

- **Miguel Giraut:** Coordinador de la Unidad Nacional de Ejecución del Proyecto en Argentina
- **María Josefa Fioritti:** Co-Coordinadora de la Unidad Nacional de Ejecución del Proyecto en Argentina
- **María Santi:** Co-Coordinadora de la Unidad Nacional de Ejecución del Proyecto en Argentina
- **João Bosco Senra:** Coordinador de la Unidad Nacional de Ejecución del Proyecto en Brasil
- **Adriana Niemeyer Ferreira:** Co-Coordinadora de la Unidad Nacional de Ejecución del Proyecto en Brasil
- **Amado Insfrán:** Coordinador de la Unidad Nacional de Ejecución del Proyecto en Paraguay
- **Lourdes Batista:** Coordinadora de la Unidad Nacional de Ejecución del Proyecto en Uruguay

Apoyo:

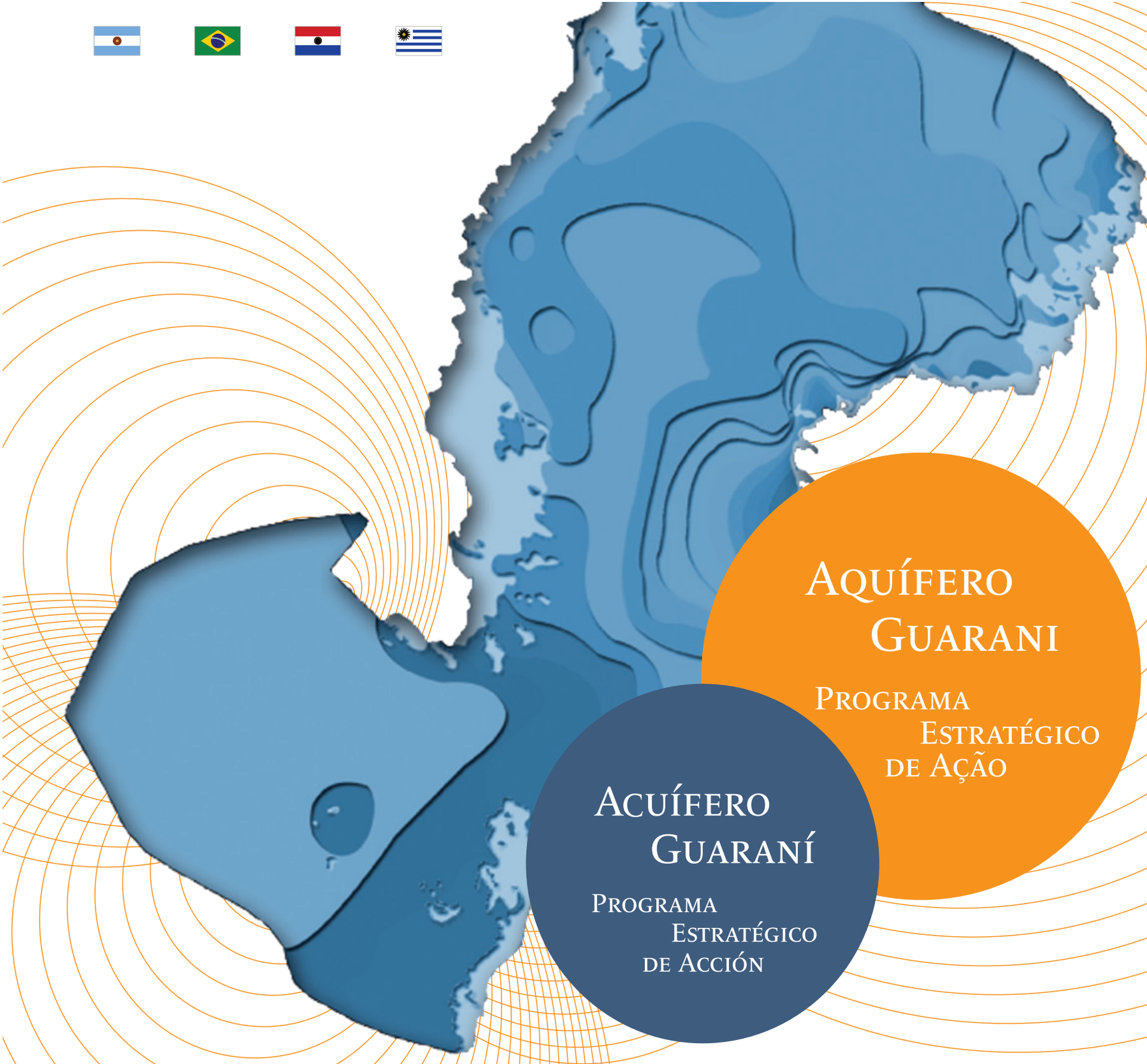
- **Ana Vidal,** Consultora Legal
- **Adriana Lafleur,** Gerente, SNC-Lavalin y Asociadas
- **Rogério Dewes,** Consultor Institucional
- **Raymundo Garrido,** Consultor en Economia
- **Gerardo Veroslavsky,** Gerente Consorcio Guaraní
- **Didier Gastmans,** Lebac/Unesp, Consorcio Guaraní
- **Ricardo Hirata,** Hidrogeólogo, GW-Mate
- **Adriana Lafleur,** Gerente SNC-Lavalin y Asociadas
- **Gimena Lacues,** Geóloga
- **Daniel Duarte,** Geógrafo
- **Griselda Castagnino,** Consultora Estudio Socioeconómico de Concordia – Salto
- **Nelson Infanti Jr.,** Consultor Estudio Socioeconómico Rivera – Santana do Livramento
- **Antonio Medina Netto** Consultor Estudio Socioeconómico Itapua
- **Enrique Chaves,** Consultor Estudio Socioeconómico Ribeirão Preto

Apoyo a Revisión:

- **Jorge Rucks,** Departamento de Desarrollo Sostenible, SG-OEA
- **Enrique Bello,** Departamento de Desarrollo Sostenible, SG-OEA

Equipo Técnico de Editoración y Producción Gráfica

- **TDA Comunicación**



Aquífero Guarani

Programa Estratégico de Ação

Acuífero Guaraní

Programa Estratégico de Acción

Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani

Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní

PREFÁCIO

Com a elaboração do Programa Estratégico de Ação (PEA), o Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aqüífero Guarani (PSAG) alcança seu objetivo final de criar um arcabouço de gestão para esse importante aqüífero, apoiando o manejo sustentável da água subterrânea na Argentina, no Brasil, no Paraguai e no Uruguai, países que o abrigam. Culminam, dessa forma, os esforços iniciados, em março de 2003, com a definição das ações mais convenientes a serem executadas em cada país e, em coperação entre os quatro países, na região do Sistema Aquífero Guarani.

O avanço do conhecimento da dinâmica e da qualidade dos fluxos das águas subterrâneas e das características de seu uso, mediante poços perfurados, permitiu o reconhecimento de que a gestão sustentável da água subterrânea deve ser realizada tanto em âmbito regional quanto local, englobando as Províncias, os Estados, os países e as regiões fronteiriças. Assim sendo, o frutífero processo de cooperação regional do PSAG permitiu tanto os avanços específicos alcançados no SAG quanto aqueles no âmbito mais amplo da integração regional.

O documento PEA é o resultado do esforço de interação entre as instituições governamentais nacionais, provinciais/estaduais do setor, as empresas contratadas, os setores acadêmicos e a sociedade civil. Para o desenvolvimento desse processo, o PSAG contou com o apoio do Fundo Mundial para o Meio Ambiente (FMAM), do Banco Mundial, da Organização dos Estados Americanos (OEA) e da Secretaria-Geral do Projeto, constituída por destacados técnicos dos quatro países que conformam a região do SAG. Outros atores, como o Serviço Geológico da Alemanha (BGR) e a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), colaboraram para que os objetivos fossem alcançados, com sucesso.

A preparação do PEA foi um trabalho presente em toda a atuação do Conselho Superior de Direção do Projeto (CSDP), integrado pelas instituições responsáveis pela gestão da água, do ambiente e das relações exteriores dos quatro países. O CSDP asegurou que o processo de execução fosse desenvolvido sob a orientação dos respectivos Governos, com transparência, eficiência e ativa participação institucional e social.

Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai contam agora com os valiosos resultados do PSAG que surgiram desse intenso e frutífero processo de cooperação regional.

Apesar dos avanços, estamos conscientes de que estes são os passos iniciais rumo à proteção e ao uso sustentável desse importante recurso natural. Os próximos passos virão com a implementação do PEA, em benefício da sociedade; com a consciência de que o recurso esta sendo tomado de empréstimo às gerações futuras. Os instrumentos de gestão produzidos e que serão utilizados e desenvolvidos são: o Sistema de Informação Geográfica do Aqüífero (SISAG); a Rede de Monitoramento e os modelos matemáticos regionais e das areas piloto; a capacitação técnica e a difusão de conhecimentos.

A partir de agora surgem os desafios de continuidade desse exitoso caminho percorrido, de orientação dos esforços para planejar a continuidade da cooperação regional e de incorporar, nas diferentes instâncias nacionais, os avanços alcançados para o uso e a gestão sustentável do SAG.

Finalmente, os avanços alcançados nesse Projeto não só permitirão reconhecer positivamente a gestão das águas subterrâneas na região, mas também reforçarão os processos de integração entre os quatro países.



Fabián López
Presidente do CSDP (desde 2006)

PRÓLOGO

Con la presentación del Programa Estratégico de Acción (PEA), el Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní cumple su objetivo final de proveer un marco de gestión para este importante acuífero en apoyo al manejo sostenible del agua subterránea en Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. Culminan así los esfuerzos iniciados con el Proyecto en marzo de 2003, definiendo las acciones más convenientes a ser ejecutadas en cada país y en cooperación entre los cuatro países en la región del Sistema Acuífero Guaraní (SAG).

El avance del conocimiento de la dinámica y calidad de los flujos de las aguas subterráneas y las características de su uso mediante pozos perforados reconoció que la gestión sustentable del agua subterránea se debe atender tanto en los niveles regionales como locales, abarcando ámbitos provinciales/estaduales, nacionales y trasfronterizos. Es así que el fructífero proceso de cooperación regional del PSAG permitió tanto los avances específicos logrados en el SAG, como aquellos que se alcanzaron en un marco más amplio de integración regional.

En efecto, el documento PEA es el resultado del esfuerzo de interacción entre las instituciones gubernamentales nacionales y provinciales / estaduales del sector, las empresas contratadas, los sectores académicos y de la sociedad civil involucrados. Para el desarrollo de este proceso el Proyecto contó con el apoyo del Fondo para el Ambiente Mundial (GEF), del Banco Mundial, de la Organización de los Estados Americanos (OEA) y el trabajo de la Secretaría General del Proyecto, en la que participaron destacados técnicos de los cuatro países que conforman la región del SAG. Otros actores cooperantes, como el Servicio Geológico de Alemania (BGR) y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), colaboraron para alcanzar con éxito los objetivos del Proyecto.

La preparación del PEA fue una labor presente en toda la actuación del Consejo Superior de Dirección del Proyecto (CSDP), integrado por las instituciones responsables de la gestión del agua, del ambiente y de las relaciones exteriores de los cuatro países. El CSDP aseguró que el proceso de ejecución fuera desarrollado bajo la orientación de los respectivos Gobiernos, con transparencia, eficiencia, y una activa participación institucional y social.

Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay cuentan ahora con los valiosos resultados del Proyecto para la protección y gestión sostenible del SAG y del agua subterránea que surgieron de este intenso y fructífero proceso de cooperación regional.

No obstante el avance logrado, somos conscientes que lo realizado sólo representa pasos iniciales hacia la protección y uso sostenible de este importante recurso natural, los que deberán ser seguidos mediante la propia implementación del PEA, en beneficio del conjunto de la sociedad, con la conciencia que el recurso se está tomado en préstamo de nuestras generaciones futuras. Los instrumentos de gestión producidos, y a ser utilizados y desarrollados son: el Sistema de Información Geográfica del Acuífero (SISAG); la Red de Monitoreo y la correspondiente utilización de los modelos matemáticos regional y de las Zonas Pilotos; la Capacitación técnica y la Difusión de conocimientos.

Se presentan entonces, a partir de ahora, los desafíos de continuar el exitoso camino recorrido, orientar los esfuerzos para planificar la continuidad de la mutua cooperación regional e incorporar en las diferentes instancias nacionales los avances logrados para el uso y la gestión sostenible del SAG.

Finalmente se destaca que los logros obtenidos en este proyecto no solo permitirán valorar positivamente la gestión del agua subterránea en la región, sino que también reforzarán los procesos de integración entre los cuatro países.



Fabián López
Presidente del CSDP (desde 2006)

Sumário

Apresentação 24

Resumo Executivo 28

Capítulo 1 – Introdução 50

Capítulo 2 – Características do Sistema Aquífero Guarani 108

Capítulo 3 – A Caminho de uma Gestão Sustentável 178

Capítulo 4 – Diretrizes e Ações 208

Capítulo 5 – Implementação do PEA 252

Capítulo 6 – Projetos-Piloto 342

Lista de figuras e quadros 412

Lista de unidades de medidas 416

Lista de siglas 418

Bibliografia 422

Índice

Presentación	25
Resumen Ejecutivo	28
Capítulo 1 – Introducción	50
Capítulo 2 – Las Características del Sistema Acuífero Guaraní	108
Capítulo 3 – El Camino Hacia una Gestión Sostenible	178
Capítulo 4 – Directrices y Acciones	208
Capítulo 5 – Implementación del PEA	252
Capítulo 6 – Proyectos Piloto	342
Lista de figuras y cuadros	412
Lista de unidades de medidas	416
Lista de siglas	418
Bibliografía	422

APRESENTAÇÃO

O Programa Estratégico de Ação é o resultado de seis anos de um intenso trabalho coletivo de construção de conhecimentos e de um profícuo processo de interação entre os setores relacionados à gestão dos recursos hídricos na Argentina, no Brasil, no Paraguai e Uruguai. O objetivo de apoiar os países para o desenvolvimento de um marco para a proteção e desenvolvimento sustentável do Sistema Aquífero Guarani (SAG) foi integralmente atingido, como se pode avaliar por meio do presente documento. Hoje, o processo de gestão dos recursos hídricos subterrâneos, atribuição indelegável de cada um dos países de ocorrência do SAG, conta com uma base técnica efetiva para seu desenvolvimento. De maneira complementar, os organismos internacionais envolvidos cumpriram sua missão de promover a cooperação entre os distintos países beneficiários, por meio do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani (PSAG).

Ao longo do processo de execução, foi desenvolvida uma base comum de conhecimento entre os diversos setores envolvidos nos quatro países. A partir da realidade e do reconhecimento das necessidades do processo de gerenciamento hídrico em cada país, também foram desenvolvidos instrumentos de gestão específicos para as águas subterrâneas. Alguns dos produtos, como o mapa básico do SAG, pela inovação que significa, foi merecedor de prêmio internacional ainda durante o processo de execução do projeto. Além disso, o PSAG deu origem a uma base de dados dos poços existentes e a um conjunto de mapas temáticos que foram introduzidos no Sistema de Informação Geográfica (SISAG), com acesso público, para apoio aos processos de decisão dos orgãos gestores das águas subterrâneas sejam eles nacionais ou subnacionais (como nos Estados e nas Províncias nos países federativos). Os organismos gestores contam também com uma rede de monitoramento de poços e com modelos matemáticos de simulação de cenários de uso para a definição de medidas de proteção das águas subterrâneas nas quatro áreas-piloto e na região.

A obtenção desse conjunto de conhecimentos técnicos e de ferramentas de gestão envolveu aproximadamente 110 consultores contratados (em sua maioria na região), e 30 estagiários de diversas especialidades, além de mais de 150 representantes dos países que participaram de inúmeras reuniões e seminários técnicos. O processo direto de desenvolvimento do PEA envolveu mais de 15 consultores e, se consideradas todas as fases de sua elaboração, supera 300 o número de profissionais envolvidos. O processo de gestão dos recursos do SAG foi desenvolvido a partir de um amplo processo de interação entre as instituições hídricas nacionais e subnacionais. Com as estruturas criadas, os países poderão desenvolver as unidades de gestão em distintos âmbitos para apoio aos processos de articulação institucional e social para gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos. No âmbito regional, o estreito processo de cooperação que ocorreu entre os países estabeleceu as bases da cooperação futura, para apoiar o desenvolvimento dos instrumentos de gestão e a implementação de ações convergentes e orientadas ao desenvolvimento sustentável do SAG.

O PEA é uma ferramenta importante que seguirá vigente por um longo período. Porém, muito mais precisa ser feito para a gestão sustentável da água subterrânea e dos recursos do SAG. Fortalecer a gestão local para uma melhor abordagem dos problemas e adequação das soluções é um dos grandes desafios que se pode vislumbrar. A implementação de cada uma das ações prioritárias definidas no PEA será de fundamental importância para cada cada país e para a região. Pela magnitude do SAG e dos novos desafios da gestão hídrica no mundo, todo o processo iniciado continuará sendo acompanhado e apoiado pela sociedade, usuários e pelos distintos setores envolvidos na gestão das águas nos nossos países e no mundo.

Finalmente, gostaria de registrar que a implantação e desenvolvimento deste Projeto não teria sido possível sem o apoio recebido da comunidade técnico-científica, sociedade civil, educadores, autoridades e organismos internacionais, todos fundamentais ao sucesso dos trabalhos. Registro também a importância do trabalho realizado para a preparação do Projeto por Eduardo Mestre, Secretário-Geral da Etapa de Preparação (2000-2001), e todos os participantes envolvidos. Às Autoridades, aos Consultores, aos Colaboradores e equipe do Projeto registro os mais sinceros agradecimentos..



Luiz Amore
Secretário-Geral do Projeto de Proteção Ambiental e
Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani

PRESENTACIÓN

El Programa Estratégico de Acción es el resultado de seis años de un intenso trabajo colectivo de construcción de conocimiento y de un proficuo proceso de interacción entre los sectores relacionados con la gestión de recursos hídricos en La Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. El objetivo de apoyar los países para el desarrollo de un marco para la protección y desarrollo sustentable del Sistema Acuífero Guaraní (SAG) fue integralmente alcanzado, como se puede evaluar através del presente documento. Hoy, el proceso de gestión de los recursos hídricos subterráneos, atributo indelegable de cada uno de los países de ocurrencia del SAG, cuenta con una base técnica efectiva para su desarrollo. De forma complementaria, los organismos internacionales que hacen parte de este rol cumplieron su misión de promover la cooperación entre los distintos paises beneficiados, por medio del Proyecto de Protección y Desarrollo Sustentable del Sistema Acuífero Garaní (SAG).

A lo largo del proceso de ejecución, fue desarrollada una base comun de conocimiento entre los diversos sectores involucrados en los cuatro paises. A partir de la realidad y del conocimiento de las necesidades del proceso de gerenciamiento hídrico en cada pais, también fueron desarrollados instrumentos de gestión específicos para aguas subterráneas. Algunos de los productos como el mapa básico del SAG, por la innovación que significa, fue merecedor de premio internacional dentro del proceso de ejecución del proyecto. Asimismo, el PSAG dio origen a una base de datos de pozos existentes y a un conjunto de mapas temáticos que fueron introduzidos en el sistema de información geográfica (SISAG), con acceso al público como apoyo a los procesos de decisión de los organismos gestores de las aguas subterráneas, sean ellos nacionales o subnacionales (como en los Departamentos y Provincias en los paises federativos). Los organismos gestores cuentan también con una red de monitóreo de pozos y con modelos matemáticos de simulación de escenarios de uso para la definición de medidas de protección de las aguas subterráneas en las cuatro áreas piloto y en la región.

La obtención de ese conjunto de conocimientos técnicos y de herramientas de gestión envuelve cerca de 110 consultores contratados (en su mayoria en la región), y cerca de 30 pasantes y diversas especialidades, asi como 150 representantes más de los paises que participaron de inúmeras reuniones y seminarios. El proceso directo de desarrollo del PEA involucró más de 15 consultores y, si consideramos todas esas fases de su elaboración, supera en 300 el número de profesionales involucrados. El proceso de gestión del SAG fue desarrollado a partir de un proceso amplio de interacción entre las instituciones hídricas nacionales y subnacionales. Con las estructuras creadas, los países podrán desarrollar las unidades de gestión en distintos ámbitos para apoyar a los procesos de articulación institucional y social para el gerenciamiento de los recursos hídricos subterráneos. En el ámbito regional, el proceso de cooperación estrecho que ocurre entre los paises estableció las bases de cooperación futura, para apoyar el desarrollo de los instrumentos de gestión y la implantación de acciones convergentes y orientadas al desarrollo sostenible del SAG.

El PEA es una herramienta importante que seguirá vigente por un largo período, pero aún se necesita hacer mucho más para la gestión sostenible del agua subterránea y de los recursos del SAG. Fortalecer la gestión local para un abordaje mejor de los problemas y adecuación de las soluciones es uno de los grandes desafios que se puede avistar. La implementación de cada una de las acciones prioritarias definidas en el PEA será de importancia fundamental para cada pais y para cada región. Por la mágnitud del SAG y de los nuevos desafios de la gestión hídrica en el mundo, a todo el proceso iniciado se le hará seguimiento y será apoyado por la sociedad, usuarios y por los distintos sectores involucrados en la gestión de las aguas en nuestro pais y el mundo.

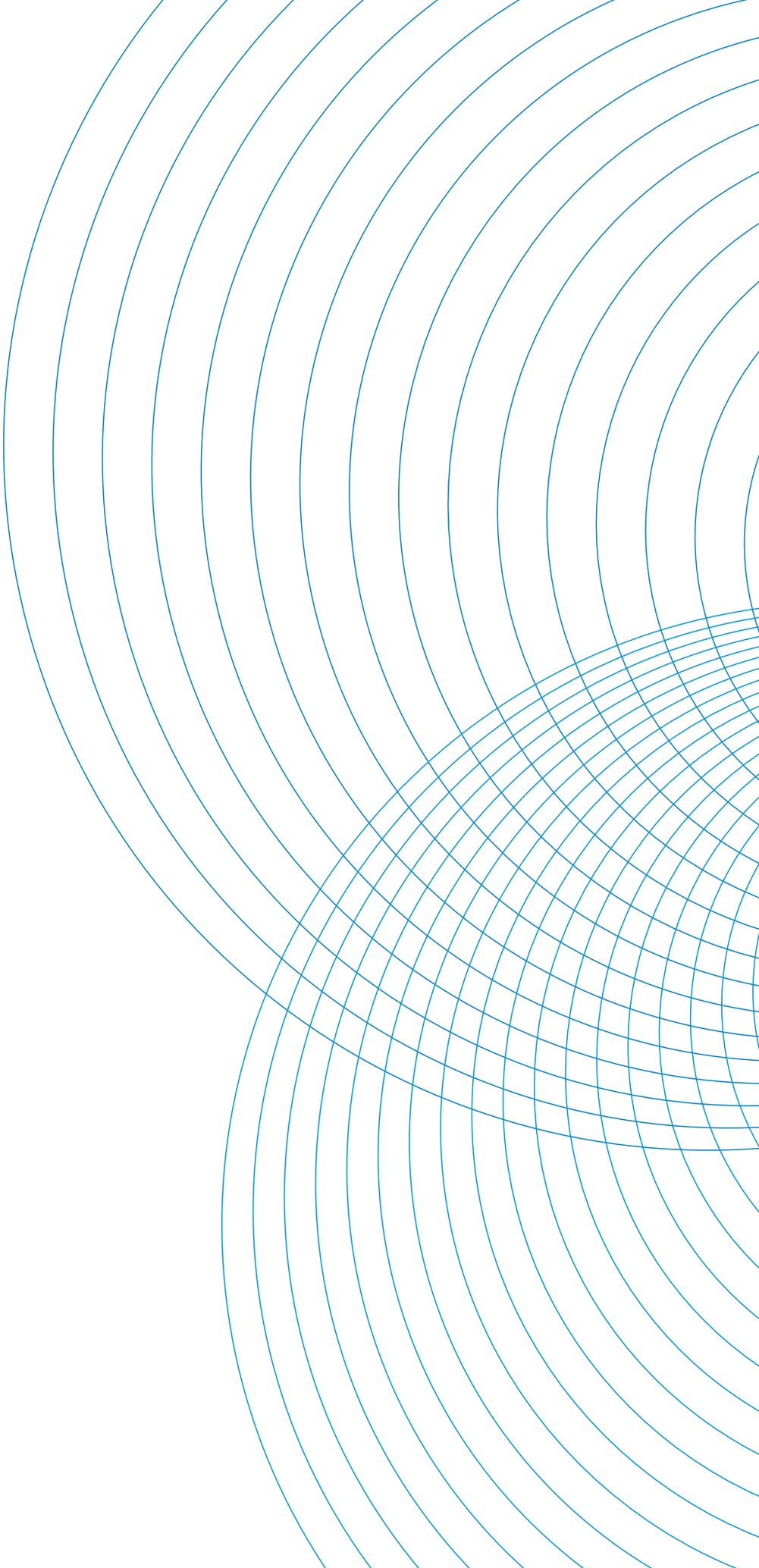
Finalmente, quisera dejar registrado que la implantación y desarrollo de este Proyecto no habría sido posible sin el apoyo recibido de la comunidad técnico-científica, sociedad civil, educadores, autoridades, y organismos internacionales, todos fundamentales para el éxito de los trabajos. Registro aún la importancia del trabajo realizado para la preparación del Proyecto por Eduardo Mestre, Secretario General de la Etapa de Preparación (2000-2001), y todos los participantes involucrados. A las Autoridades, Consultores, Colaboradores y equipo del Proyecto les manifiesto el más sincero agradecimiento.



Luiz Amore
Secretario General del Proyecto de Protección Ambiental y
Desarrollo Sustentable del Sistema Acuífero Guaraní

Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani

Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní





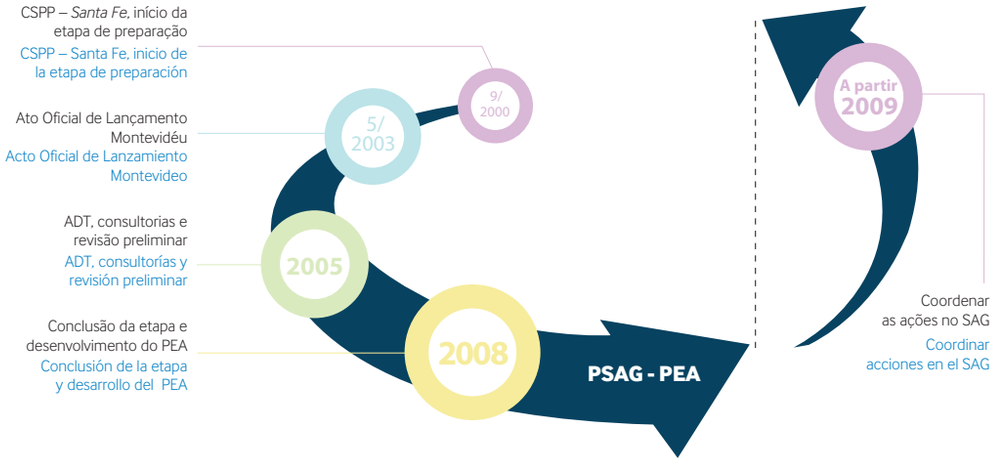
Resumo Executivo
Resumen Ejecutivo

Resumo Executivo
Resumen Ejecutivo

Plano Estratégico De Ação
Resumo Executivo
Plan Estratégico de acción
Resumen Ejecutivo

O Plano Estratégico de Ação (PEA) sintetiza a execução e as propostas conjuntas dos países que participaram do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani (PSAG). Este último foi solicitado pelos Governos da Argentina, do Brasil, do Paraguai e do Uruguai ao Fundo Mundial para o Meio Ambiente (FMAM), como mostra a Figura 1. O PEA reúne ações estratégicas de curto e médio prazo e seu objetivo de longo prazo é implantar uma gestão coordenada e sustentável do Sistema Aquífero Guarani (SAG).

O PEA estabelece espaços de trabalho e ações concretas para o desenvolvimento de estratégias conjuntas, intercâmbio de informações e experiências positivas na gestão das águas subterrâneas. Além disso, promove a cooperação entre os atores envolvidos a fim de proteger e incentivar o uso sustentável das águas do SAG. Apesar de ter como base iniciativas conjuntas consensuais, o PEA respeita a gestão do recurso como responsabilidade de cada um dos países e das jurisdições definidas pelo ordenamento constitucional de cada um.



Obs.: CSPP (Conselho Superior de Preparação do Projeto); ADT (Análise de Diagnóstico Transfronteiriço).
Obs.: CSPP (Consejo Superior de Preparación del Proyecto; ADT (Análisis de Diagnóstico Transfronteirizo).

Figura 1. Execução do PSAG e elaboração do PEA
Figura 1. Ejecución del PSAG y elaboración del PEA

El Plan Estratégico de Acción (PEA) sintetiza la ejecución de las propuestas elaboradas por los países que participaron del Proyecto de Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní (PSAG). El PSAG fue solicitado por los Gobiernos de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay al Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), como muestra la Figura 1. El PEA reúne acciones estratégicas de corto y mediano plazo y su objetivo de largo plazo es implementar una gestión coordinada y sostenible del Sistema Acuífero Guaraní (SAG).

El PEA establece espacios de trabajo y acciones concretas para el desarrollo de estrategias conjuntas e intercambio de informaciones y experiencias positivas en la gestión de las aguas subterráneas. Promueve además la cooperación entre los actores involucrados, a fin de proteger e incentivar el uso sostenible de las aguas del SAG. No obstante tenga como base iniciativas conjuntas convenidas, el PEA respeta la gestión del recurso como responsabilidad de cada uno de los países y de las jurisdicciones definidas en sus respectivos marcos constitucionales.

La ejecución del PSAG tuvo como ejes específicos:

(I) Estudios técnico-científicos de apoyo a la gestión del SAG, incluyendo análisis de diagnóstico, generación de nueva información y creación de un sistema de información y un banco de datos.

(II) Evaluación de los marcos institucionales y normativos relacionados al tema "agua subterránea" en el ámbito nacional, regional y local.

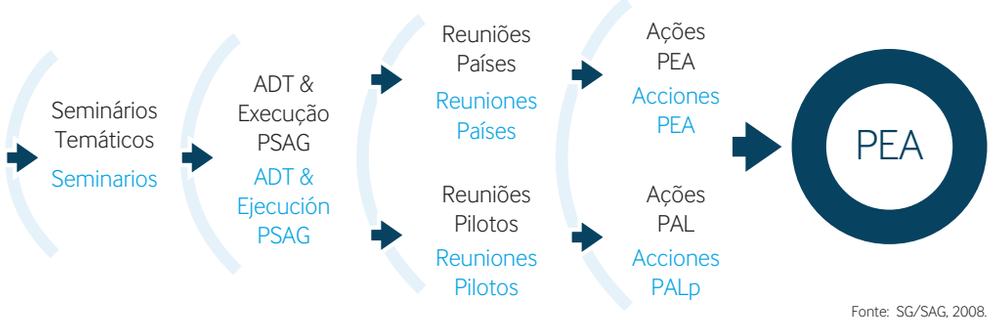
A execução do PSAG teve como eixos específicos:

(i) Estudos técnico-científicos de apoio à gestão do SAG, incluindo análises de diagnósticos, geração de novas informações e criação de um sistema de informações e de um banco de dados.
(ii) Avaliação dos ordenamentos institucionais e normativos relacionados ao tema "águas subterrâneas" em âmbito nacional, subnacional e local.
(iii) Execução de mecanismos de gestão local das águas subterrâneas do SAG nas áreas-piloto.
(iv) Fortalecimento de capacidades técnicas em temas relacionados às águas subterrâneas.
(v) Difusão de informação sobre as águas subterrâneas e o SAG em todos os níveis da sociedade.

A experiência de sua execução transformou o PSAG em um mecanismo de cooperação entre os quatro países onde está localizado o SAG. Uma das principais características dessa experiência foi a ampla participação de atores institucionais de diferentes âmbitos e dos setores acadêmicos (público e privado), o que facilitou a capacitação técnica e a difusão dos resultados alcançados.

Processo de formulação do PEA

O PEA, como instrumento programático, foi concebido a partir de um intenso processo participativo, promovido no âmbito de cada país e na região do SAG, envolvendo diferentes atores institucionais, jurisdicionais e sociais preocupados com a proteção e o uso sustentável desse recurso.



Fonte: SG/SAG, 2008.
Fonte: SG/SAG, 2008.

Figura 2. Processo de elaboração do PEA
Figura 2. Proceso de elaboración del PEA

É, portanto, o resultado do esforço de cooperação entre os países, materializado ao longo dos seis anos de execução do PSAG, cujos resultados e a compreensão de seu alcance regional, sub-regional e local determinaram sua formulação (Figura 2).

Partiu-se do princípio de que o SAG, como as águas subterrâneas em geral, pertence e está sob a soberania dos países que o abrigam e que são responsáveis por sua gestão em seu próprio território. Também foi reconhecida a necessidade de coordenação e cooperação regional, indispensáveis na implementação de ações estratégicas regionais ou nacionais, independentemente de as águas serem ou não transfronteiriças (ver Quadro 1).

Todo o conhecimento produzido foi compilado a partir de um processo consensual e legitimado pelos países envolvidos, no qual se destacam a transparência na difusão e o respeito às competências e à hierarquia institucional de cada país.

Conclusões do PSAG

Dos estudos realizados pelo PSAG depreendem-se as seguintes conclusões:

1. Foi confirmada a existência do SAG como um extenso conjunto de estratos rochosos (formações geológicas) com

(III) Ejecución de mecanismos de gestión local de las aguas subterráneas del SAG en áreas piloto.
(IV) Fortalecimiento de capacidades técnicas en temas relacionados a las aguas subterráneas
(V) Difusión de información sobre aguas subterráneas y el SAG en todos los niveles de la sociedad.

La experiencia de ejecución transformó el PSAG en un mecanismo de cooperación entre los cuatro países en los cuales se localiza el SAG. Una de las principales características de esta experiencia ha sido la amplia participación de actores institucionales de diferentes ámbitos y de los sectores académicos, público y privado, lo que facilitó la capacitación técnica y la difusión de los resultados alcanzados.

Proceso de formulación del PEA

El PEA, como instrumento programático fue concebido a partir de un intenso proceso participativo, promovido en el ámbito de cada país y en la región del SAG, involucrando diferentes actores institucionales, jurisdiccionales y sociales preocupados con la protección y uso sostenible del recurso. Por lo tanto, es el resultado del esfuerzo de cooperación entre los países, materializado en los seis años de ejecución del Proyecto, cuyos resultados y la comprensión de su alcance regional, subregional y local, determinaron su formulación (Figura 2).

Se partió del principio de que el SAG, como todas las aguas subterráneas, pertenece y está bajo la soberanía de los países que lo abrigan, los que son responsables por su gestión en su propio territorio, y se reconoció la necesidad de coordinación y cooperación regional, indispensables para la implementación de acciones estratégicas regionales o nacionales, independientemente que las aguas sean o no transfronterizas (ver Cuadro 1).

Todo el conocimiento generado fue recopilado a partir de un proceso consensuado y legitimado por los países involucrados, donde se destaca la transparencia en la difusión y el respeto a las competencias y jerarquías institucionales de cada país.

Conclusiones del PSAG

A través de los estudios realizados por el PSAG se desprenden las siguientes conclusiones principales:

características aquíferas, que formam um vasto reservatório subterrâneo de água (bacia hidrogeológica). Os estudos realizados ajustam sua área a 1.087.879 Km², o que corresponde a 92% da estimativa original. Foi confirmado, também, que o SAG está presente no subsolo dos quatro países, mas também mostra algumas diferenças em relação às áreas estimadas originalmente.

2. A formação geológica que abriga as águas do SAG apresenta continuidade nos quatro países da região. As águas são renováveis, mas sua circulação é lenta e dificultada por barreiras hidráulicas e compartimentos naturais que condicionam seu fluxo hídrico subterrâneo. De forma geral, a qualidade natural é boa. Não foram identificados problemas de contaminação ou exploração excessiva, salvo em casos pontuais.

Quadro 1. Estimativa da área total do SAG e de sua distribuição por país
Cuadro 1. Estimado del área total del SAG y su distribuición por pais

País País	Estimativa original Estimativa original		Estimativa atual do Projeto Estimativa actual del Proyecto		% com relação à área do país % respecto al área del país
	Área (km²) Área (km²)	% do total % del total	Área (km²) Área (km²)	% do total % del total	
Argentina Argentina	225.500	19,1	228.255	20,98	8,1
Brasil Brasil	839.800	71	735.918	61,65	8,7
Paraguai Paraguay	71.700	6,1	87.536	8,05	21,5
Uruguai Uruguay	45.000	3,8	36.170	3,32	19,5
Área total SAG Área total SAG	1.182.000	100	1.087.879	100	–

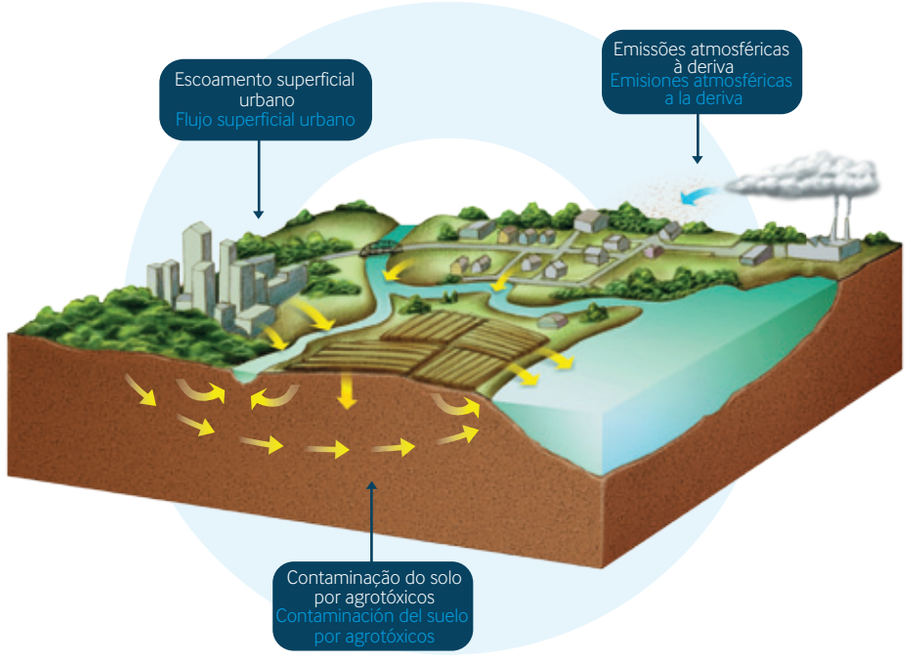
Fonte: SG/SAG, 2008.
Fuente: SG/SAG, 2008.

1. Se confirmó la existencia del SAG como un extenso conjunto de estratos rocosos (formaciones geológicas) con características acuíferas, que conforman un vasto reservorio subterráneo de agua (cuenca hidrogeológica). Los estudios realizados ajustan su área a 1.087.879 km², lo que corresponde al 92% de la evaluación original. Fue confirmado también que el SAG está presente en el subsuelo de los cuatro países, pero muestra algunas diferencias en relación a las áreas estimadas originalmente.
2. La formación geológica que alberga las aguas del SAG presenta una continuidad en los cuatro países de la región. Las aguas son renovables, pero su circulación es lenta y está dificultada por barreras y compartimentos naturales que condicionan su flujo subterráneo. De forma general, el agua es de buena calidad. No se identificaron problemas de contaminación o explotación excesiva, salvo en situaciones puntuales.
3. El agua del SAG presenta heterogeneidades naturales a pesar de la continuidad del acuífero. Sus características varían de región a región (ocurrencia de áreas con dinámicas bastante diferenciadas). En el SAG existen diferencias químicas (pH varía de 5 a 9 y la conductividad eléctrica varía de 100 a 2500 milisiemens/cm), hidráulicas (los niveles estáticos varían de cero a más de 200 metros), de accesibilidad y de temperatura (de 18 a 50 *ºC*). Los estándares de uso del SAG también varían mucho. En un sector del acuífero estimado en 10% del área total, no existen pozos que accedan al SAG y puedan brindar

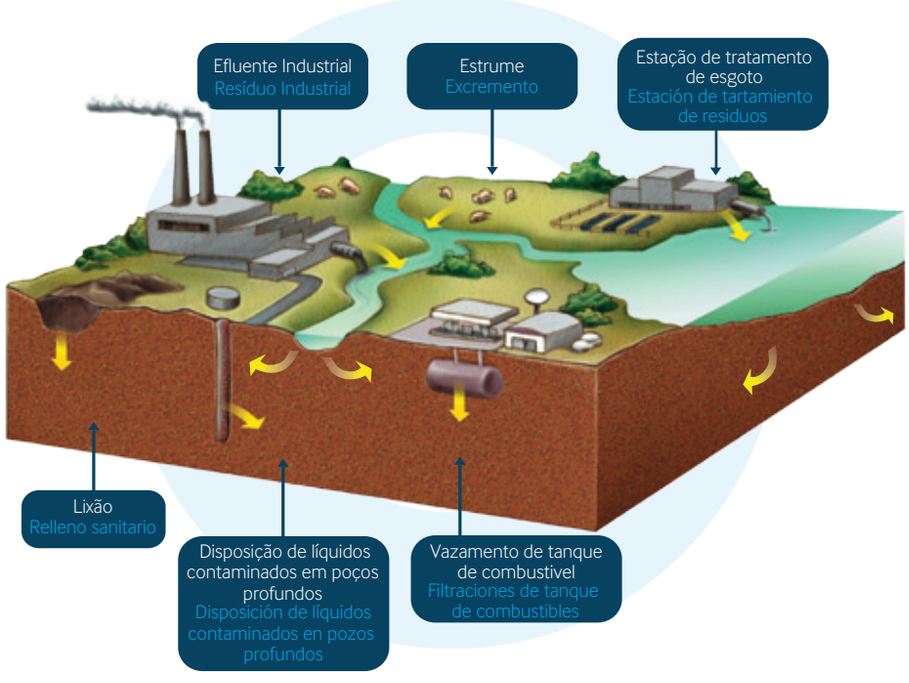
3. As águas do SAG apresentam heterogeneidades naturais, apesar da sua continuidade do aquífero. Suas características variam de região para região (ocorrências de áreas com dinâmicas SAG bastante diferenciadas). No SAG há diferenças químicas (pH varia de cinco a nove e a condutividade elétrica varia de 100 a 2.500 *milisiemens* por cm), hidráulicas (os níveis estáticos variam de zero a mais de 200 m), de acessibilidade e de temperatura (de 18 °C a 50 °C). Os padrões de uso do SAG também variam muito. Em um setor do aquífero estimado em 10% da área total, não existem poços que acessem o SAG e que possam oferecer informações confiáveis. Em outros setores, em áreas de até 500 km², são extraídos do SAG até 30.000 m³/dia de água.
4. A contaminação do SAG, quando existe, é normalmente detectada em poços pouco profundos e se deve a falhas em sua construção. A contaminação também pode ocorrer em áreas de afloramento e em suas proximidades (zonas de basalto fraturado, com possibilidade de contaminação vinda da superfície), onde a vulnerabilidade costuma ser mais elevada. Além disso, nas áreas cobertas por basalto, existem "janelas" que expõem o SAG à superfície ou a formações geológicas mais jovens (pós-SAG).

información confiable. En otros sectores, en áreas de hasta 500 km² son extraídos del SAG hasta 30.000 m³/día de agua.

4. La contaminación del SAG, cuando existe, normalmente es detectada en pozos poco profundos y se debe a fallas en su construcción. La contaminación también puede ocurrir en áreas de afloramiento y en sus proximidades (zonas de basalto fracturado, con posibilidad de contaminación desde la superficie), donde la vulnerabilidad suele ser más elevada. Además, en las áreas cubiertas por basalto existen "ventanas" que exponen al SAG a la superficie o a formaciones geológicas más jóvenes (pos-SAG). En estos casos también se observan vulnerabilidades considerables. En las áreas confinadas, la vulnerabilidad es inexpresiva (Figura 3).



A. Condição de Rios efluentes (aquífero perdedor)
A. Condición de Ríos efluentes (acuífero perdedor)



B. Condição de Rios influentes (aquífero ganhador)
B. Condición de Ríos influentes (acuífero ganador)

Fonte: Extraído e modificado de Murck, W.; Skinner, B. J.; Porter S. C. (1996).
Fuente: Extraído y modificado de Murck, W.; Skinner, B. J.; Porter, S. C. (1996).

Figura 3. Fontes de poluição das águas subterrâneas
Figura 3. Fuentes de polución de las aguas subterráneas

Nesses casos, também observam-se vulnerabilidades consideráveis. Nas áreas confinadas, a vulnerabilidade é inexpressiva (Figura 3).

5. Estudos realizados nos Projetos-Piloto identificaram que os atuais e potenciais efeitos transfronteiriços do SAG estariam restritos a uma faixa de território cuja extensão limita-se a algumas dezenas de quilômetros, dependendo das condições hidrodinâmicas locais específicas. Hidraulicamente, os efeitos de "águas acima e águas abaixo", comuns nos casos de drenagens de águas superficiais, não são relevantes para o caso do SAG e são, geralmente, imperceptíveis. Mesmo assim, a título de exemplo, o cone de rebaixamento gerado pela extração na região de *Santana de Livramento* e *Rivera*, embora de pequena magnitude, cruza a fronteira entre Brasil e Uruguai e afeta, de certo modo, a direção dos fluxos locais de água subterrâneas do SAG.
6. Ao se considerar outras dimensões relacionadas à utilização das águas do SAG, tais como: a econômica e a social, constata-se que determinados tipos de atividades e investimentos poderiam gerar impactos que transcendem os aspectos estritamente hidráulicos. Por isso, processos emergentes de mudança do uso do solo, principalmente em áreas de recarga, poderiam abrir espaços para esforços específicos de cooperação e diálogo entre os países. Entre esses processos detectados pelo Projeto estão: desmatamento, cultivo de florestas, uso de técnicas agrícolas de alto consumo de água, uso intensivo e manejo inadequado de insumos agroquímicos ou o maior aproveitamento termal.

   Os estudos do PSAG levaram à identificação de três grandes zonas com características diferentes para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos:

   a) Zona de afloramento (ZA).

   b) Zona de confinamento (ZC) próximo à área de afloramento (faixa de terreno de 10 a 50 km de largura) e/ou onde a cobertura pós-SAG tem até 100 metros de espessura.

   c) Zona de forte confinamento (ZFC).
7. As entalpias de magnitudes baixas a médias manifestadas pelo SAG, principalmente em suas porções centrais mais confinadas,

5. Estudios realizados en los Proyectos Piloto identificaron que los efectos transfronterizos actuales y potenciales del SAG estarían restringidos a una franja de territorio que en general se define en pocas decenas de kilómetros, dependiendo de las condiciones hidrodinámicas locales específicas. Hidráulicamente, los efectos de "aguas arriba y aguas abajo", comunes en los casos de drenaje de aguas superficiales, no son relevantes para el caso del SAG, los cuales generalmente son imperceptibles. Por ejemplo, el cono de depresión generado por la extracción en la regiónes de Santana do Livramento y Rivera, aunque de pequeña magnitud, cruza las fronteras entre Brasil y Uruguay y afecta de cierto modo la dirección de los flujos locales de aguas subterráneas del SAG.
6. Al considerarse otras dimensiones vinculadas con su utilización, tales como la económica y social, se constata que determinados tipos de actividades e inversiones generan impactos que trascienden los aspectos estrictamente hidráulicos. Por ello, procesos emergentes de cambio del uso del suelo, principalmente en áreas de recarga, podrían abrir espacios para esfuerzos específicos de cooperación y diálogo entre los países. Entre estos procesos detectados por el Proyecto están: la deforestación, la forestación, el uso de técnicas agrícolas de alto consumo del agua, el uso intensivo y el manejo inadecuado de insumos agroquímicos o el mayor aprovechamiento termal.

   Los estudios del PSAG llevaron a identificar tres grandes zonas, con distintas características para la gestión de los recursos hídricos subterráneos:

   a) Zona de afloramiento (ZA).

   b) Zona de confinamiento (ZC) próximo al área de afloramiento (fajas de terreno de 10 a 50 km de ancho) y/o donde la cobertura pos-SAG tiene hasta 100 metros de espesor.

   c) Zona de fuerte confinamiento (ZFC).
7. Las entalpías de magnitudes bajas a medias manifestadas por el SAG, principalmente en sus porciones centrales más confinadas, representan

representam valiosos recursos de energia. O calor ali existente é energia renovável que, sob certas circunstâncias, pode ser aproveitada economicamente em múltiplas atividades agroindustriais, além da aplicação atual, em estações termais. A busca por alternativas para as águas subterrâneas, em função das múltiplas demandas (consumo humano, agrícola e industrial), tem aumentado substancialmente, principalmente nas zonas que contam com aquíferos de potencialidade conhecida. Nesse cenário, os recursos do SAG têm enorme importância social e econômica e, certamente, tornar-se-ão objeto de interesses sobrepostos à medida que aumente seu valor estratégico. A tendência à maior utilização de suas águas poderá ser acentuada pelos efeitos provocados pelas mudanças climáticas na região.

8. Como resultado de um amplo esforço de análise integrada do tema "águas subterrâneas" e do SAG em particular, houve avanços expressivos em relação ao SAG no conhecimento dos interesses locais, estaduais, provinciais, nacionais e regionais.
9. Existe um descompasso entre o ordenamento jurídico e a aplicação das normas. De forma geral, observa-se que os países desenvolveram estruturas normativas abrangentes, seguindo tendências regionais e internacionais. Todos incorporaram princípios e instrumentos adequados às necessidades de gestão e proteção das águas subterrâneas. Entretanto, salvo casos pontuais, não se traduziram em avanços efetivos e concretos. A efetiva aplicação dos instrumentos normativos de gestão requer alocação de recursos financeiros, humanos e logísticos, em geral escassos ou inexistentes.
10. Existe, nos quatro países, uma base jurídica e institucional capaz de desenvolver a gestão e a proteção sustentável do SAG. Da mesma forma, há condições para desenvolver a coordenação necessária entre os países do SAG e outros países. As experiências adquiridas e os resultados dos estudos técnicos do PSAG oferecem a cada país a oportunidade de revisar e ajustar seus marcos legais e sua aplicação concreta.
11. Dos Projetos-Piloto executados resultam aplicações, procedimentos, metodologias e instrumentos legais e fiscais que poderão melhorar a gestão local dessas áreas, por meio da implementação de determinadas ações prioritárias a serem replicadas em outras partes da região do SAG que apresentem características semelhantes de condições, usos e preservação.

Resultados e impactos do PSAG

O cenário de gestão dos recursos hídricos nos países da região, no momento em que começou a preparação do PSAG, constituiu um terreno fértil que alimentou as expectativas e fomentou iniciativas para um maior conhecimento e fortalecimento da gestão do SAG. Antes do PSAG, a gestão das águas subterrâneas era um tema pouco discutido e carente de respaldo político na região. As poucas iniciativas existentes limitavam-se às regiões nas quais historicamente as águas subterrâneas cumpriam papel relevante.

valiosos recursos de energía. Su contenido de calor es una energía renovable que, bajo algunas circunstancias, puede ser aprovechada económicamente en diversas actividades agroindustriales, además de su aplicación actual en balnearios termales. La búsqueda de alternativas de aguas subterráneas en función de las múltiples demandas (consumo humano, agrícola, industrial) ha aumentado substantivamente, en especial en zonas que cuentan con acuíferos de potencialidad conocida. En este escenario, los recursos del SAG asumen enorme importancia social y económica, por lo cual serán objeto de intereses superpuestos a medida que su valor estratégico aumente. La tendencia a la mayor utilización de sus aguas podrá ser acentuada por los efectos provocados por el cambio climático en la región.

8. Como resultado del amplio esfuerzo de análisis integrado de la temática "aguas subterráneas" y del SAG en particular, hubo avances expresivos con relación al SAG en el conocimiento de los intereses locales, provinciales, nacionales y regionales.
9. Existe una discordancia entre el ordenamiento jurídico y la aplicación de las normas. En general, se observa que los países desarrollaron amplias estructuras normativas, siguiendo tendencias regionales e internacionales. Todos incorporaron principios e instrumentos adecuados a las necesidades de gestión y protección de las aguas subterráneas, pero, salvo casos puntuales, estos no resultaran en avances efectivos y concretos. La aplicación efectiva de los instrumentos normativos de gestión requiere la asignación de recursos financieros, humanos y logísticos, en general escasos o inexistentes.
10. Existe en los cuatro países una base jurídica e institucional capaz de desarrollar la gestión y la protección sostenible del SAG. De la misma forma, hay condiciones para desarrollar la coordinación necesaria de los países del SAG con otros países. Las experiencias adquiridas y los resultados de los estudios técnicos del PSAG ofrecen a cada país la oportunidad de revisar y ajustar sus marcos legales y su aplicación concreta.
11. De los Proyectos Piloto ejecutados resultan aplicaciones, procedimientos, metodologías e instrumentos legales y fiscales que podrán mejorar la gestión local de esas áreas, a través de la implementación de determinadas acciones prioritarias a ser replicadas en otras partes de la región del SAG que presenten características similares de condiciones, usos y preservación.

Resultados e impactos del PSAG

El escenario de la gestión de los recursos hídricos en los países de la región, en el momento en que inició la preparación del PSAG, constituyó un terreno fértil que alimentó las expectativas y fomentó las iniciativas para un mayor conocimiento y fortalecimiento de la

Apesar de ser denominada "integrada", a gestão da água ocupava-se, em geral, dos recursos superficiais – o que é justificado, no caso da região do SAG, por fatores históricos e pela enorme disponibilidade de água superficial. O importante papel das águas subterrâneas na manutenção dos ecossistemas era, muitas vezes, ignorado (Figura 4A e 4B). Havia uma escassa produção acadêmica sobre o tema "águas subterrâneas" em comparação com os estudos realizados sobre as águas superficiais. Quase não havia, também, bancos de dados sobre poços tubulares e aquíferos. Grande parte da população, do sistema formal de ensino e da sociedade civil não tinham acesso a informações consistentes sobre aquíferos, águas subterrâneas e, menos ainda, sobre o SAG.

O cenário descrito anteriormente foi o ponto de partida para a elaboração da proposta inicial do PSAG. A vontade de proteger o aquífero e a percepção do caráter transfronteiriço dessa empreitada uniram os quatro países em torno do Projeto. Durante a execução do PSAG – e graças a ele –, as estruturas técnicas, jurídicas e institucionais relacionadas à gestão dos recursos hídricos subterrâneos desenvolveram-se de forma acelerada. Definitivamente, o tema "águas subterrâneas" foi introduzido na agenda dos quatro países que abrigam o SAG.

Em decorrência desse contexto da realização de estudos e experiências conjuntas e da integração de conhecimentos, foram obtidos os seguintes resultados:

1. Houve um avanço do conhecimento técnico e uma grande produção de dados. Foram elaborados manuais de procedimentos para os atores vinculados ao recurso na região. Além disso, foram estabelecidos os pilares técnicos e a visão regional indispensáveis para a gestão sustentável dos recursos subterrâneos. Com relação a isso, merecem destaque:
   (I) A elaboração de cartografia geológica e hidrogeológica, com detalhes sobre geometria e sobre comportamento do SAG, baseada no consenso e nas correlações de unidades estratigráficas dos quatro países.

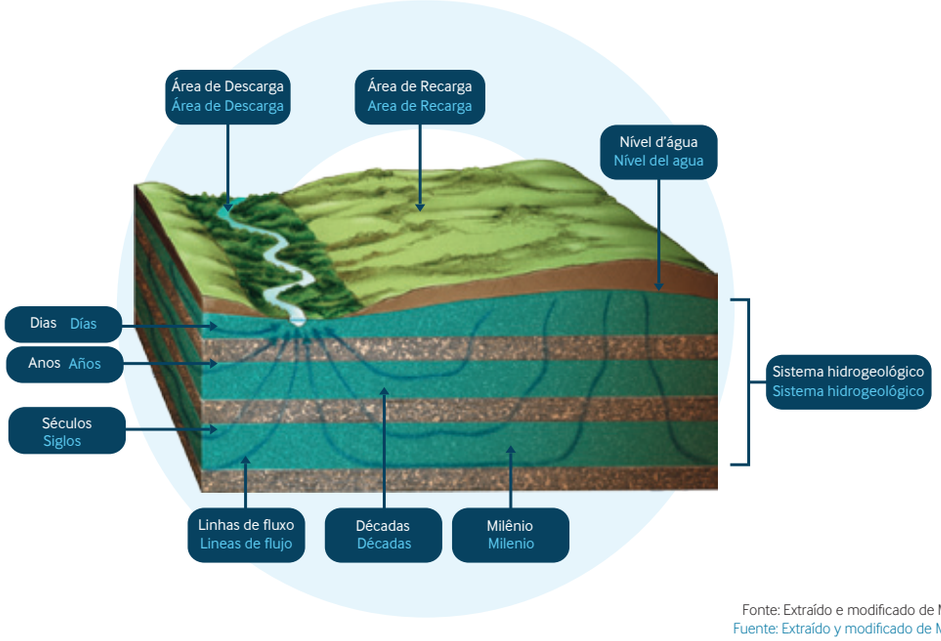
gestión del SAG. Antes del PSAG, la gestión de aguas subterráneas era un tema poco discutido y sin respaldo político en la región. Las iniciativas existentes se limitaban a las regiones en las cuales históricamente las aguas subterráneas cumplieron un papel relevante.

A pesar de ser denominaba "integrada", la gestión del agua se ocupaba en general de los recursos de superficie – lo que es justificado para el caso de la región del SAG, por factores históricos y por la enorme disponibilidad de agua superficial. El importante papel de las aguas subterráneas en el mantenimiento de los ecosistemas era muchas vezes ignorado (Figura 4A y 4B). Había una escasa producción académica sobre el tema "aguas subterráneas" en comparación con los estudios realizados sobre aguas superficiales. Eran casi inexistentes los bancos de datos de pozos tubulares y acuíferos. Gran parte de la población, del sistema formal de enseñanza y la sociedad civil no tenían acceso a información consistente sobre acuíferos, aguas subterráneas, y menos aún sobre el SAG.

El escenario descrito fue el punto de partida de la elaboración de la propuesta inicial del PSAG. La voluntad de proteger el acuífero y la percepción del carácter transfronterizo de esta iniciativa unió los cuatro países en torno al Proyecto. Durante la ejecución del PSAG, y en gran medida gracias a él, las estructuras técnicas, legales e institucionales relacionadas a la gestión de los recursos hídricos subterráneos se desarrollaron de forma acelerada. Definitivamente el tema "aguas subterráneas" fue introducido en la agenda y los cuatro países que acogen al SAG.

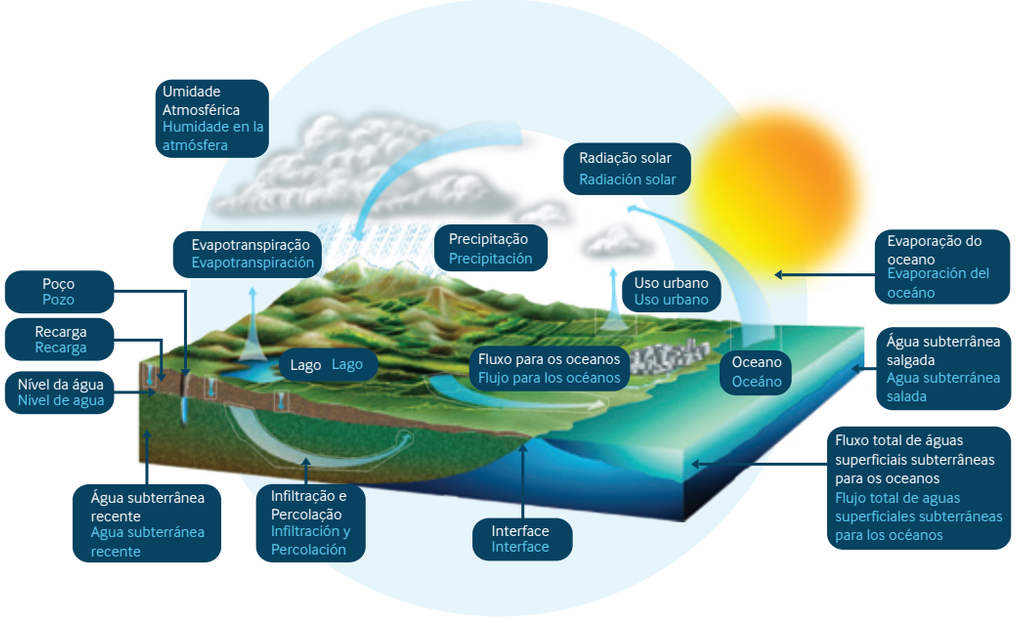
Como resultado de este contexto de realización de estudios y experiencias conjuntas y de la integración de conocimientos, fueron obtenidos los siguientes resultados:

1. Hubo un avance del conocimiento técnico y una gran producción de datos. Fueron elaborados manuales de procedimientos para los actores vinculados al recurso en la región. Fueron además, establecidos los pilares técnicos y la visión regional, indispensables para la gestión sostenible



Fonte: Extraído e modificado de Murck, W.; Skinner, B. J.; Porter S. C. (1996).
Fuente: Extraído y modificado de Murck, W.: Skinner, B. J.; Porter, S. C. (1996).

Figura 4A. Tempo de residência das águas subterrâneas
Figura 4A. Tiempo de residencia del agua subterránea



Fonte: Extraído e modificado de Murck, W.; Skinner, B. J.; Porter S. C. (1996).
Fuente: Extraído y modificado de Murck, W.: Skinner, B. J.; Porter, S. C. (1996).

Figura 4B. Ciclo Hidrológico
Figura 4B. Ciclo Hidrológico

Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani

Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní

(II) A criação de um banco de dados sobre poços tubulares, disponível a todos os atores interessados e conectado com os principais sistemas de banco de dados da região.
(III) Desenho de uma rede de monitoramento regional de poços, incluindo a seleção dos poços integrantes (em áreas confinadas e de afloramento) e os respectivos protocolos de amostragem.
(IV) Construção de modelos conceituais e matemáticos de fluxo regional (desenhado para avaliar cenários regionais de uso da água via macroalterações no uso e na ocupação do solo) e local nas áreas-piloto (ferramenta direta de gestão e de solução de problemas locais).
(v) A implementação e alimentação do Sistema de Informação do Sistema Aquífero Guarani (SISAG), que utiliza as mais modernas tecnologias da informação e de geoprocessamento.

2. Uma consequência dos avanços mencionados foi o desenvolvimento da regulação sobre águas subterrâneas nos quatro países que abrigam o SAG (Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai), com aumento da hierarquia jurídica e da precisão técnica das normas. A legislação foi refinada ao dar tratamento específico para o tema "águas subterrâneas", o que não ocorria antes de 2000.
3. Talvez em nenhum outro aquífero transfronteiriço do mundo chegou-se ao grau de harmonização e de avanços técnicos conjuntos, como no caso do SAG. Esse sucesso foi resultado direto dos esforços de cooperação entre os países, que superaram as heterogeneidades relacionadas as suas capacidades técnicas e institucionais. Sem essa cooperação, os avanços alcançados individualmente em cada país não teriam sido tão expressivos e estariam dispersos, sem possibilidade de compartilhamento ou replicação sob um marco de gestão comum.
4. Foi elaborada uma Análise de Diagnóstico Transfronteiriço (ADT). Sua construção teve como base um amplo processo de consulta

de los recursos subterráneos. Merece ser destacado:

(i) La elaboración de cartografía geológica e hidrogeológica, con detalles de la geometría y comportamiento del SAG, basada en el consenso y correlaciones de unidades estratigráficas entre los cuatro países.
(ii) La creación de un banco de datos de pozos tubulares, disponible para todos los actores interesados y conectado con los principales sistemas de banco de datos de la región.
(iii) Diseño de una red de monitoreo regional de pozos incluyendo la selección de los pozos integrantes (en áreas confinadas y de afloramiento) y los respectivos protocolos de muestreo.
(iv) La construcción de modelos conceptuales y matemáticos de flujo regional (diseñado para evaluar escenarios regionales de usos del agua vía macro alteraciones en el uso y ocupación del suelo) y local en las áreas piloto (herramienta directa de gestión y solución de problemas locales).
(v) La implementación y alimentación del Sistema de Información del Sistema Acuífero Guaraní (SISAG), que utiliza las tecnologías más modernas de la información y geoprocesamiento.

2. Una consecuencia de los avances mencionados fue el desarrollo de la regulación sobre aguas subterráneas en los cuatro países que abrigan al SAG (Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay) con aumento de la jerarquía jurídica y la precisión técnica de las normas. La legislación fue perfeccionada al dar tratamiento específico al tema "aguas subterráneas", lo que no ocurría antes de 2000.
3. Quizás en ningún otro cuerpo acuífero transfronterizo del mundo se ha llegado al grado de armonización y de avance técnico conjunto como en el caso del SAG. Este logro fue resultado directo de los esfuerzos de cooperación entre los países, que superaron

e participação promovido em cada um dos países por meio das Unidades Nacionais de Execução do Projeto (UNEPs). Atores relevantes também participaram desse processo, entre eles, representantes dos Estados e dos municípios envolvidos, organizações da sociedade civil e comissões locais dos Projetos-Piloto. Foram identificadas as causas dos problemas, as lacunas de informação e as ações de mitigação necessárias para solucionar os temas críticos do SAG: a proteção da qualidade e da quantidade de água e a sua gestão.

5. Foi testado um mecanismo de cooperação regional com instâncias de participação e decisão de âmbito nacional em diferentes níveis, como o Conselho Superior de Direção do Projeto (CSDP), as Coordenações Nacionais (CN), o Colegiado de Coordenação (CC) e as Unidades Nacionais de Execução do Projeto (UNEPs). Além deles, foi constituída uma Secretaria Geral do Projeto (SG-SAG) como órgão técnico regional, ponto de convergência e de partida das iniciativas de cada um dos países no PSAG. Contou-se com a participação da Secretaria-Geral da Organização dos Estados Americanos (SG/OEA), como agência regional de execução dos Fundos do FMAM, e do Banco Mundial, como agência GEF para sua implementação. A criação desses espaços de discussão e intercâmbio proporcionou o aumento progressivo de capacidades técnicas e institucionais, o fortalecimento das relações de confiança e a difusão de lições aprendidas em todos os níveis. O PSAG elaborou o primeiro PEA, no mundo, relacionado à gestão de águas subterrâneas transfronteiriças que foi apoiado pelo FMAM, por meio do Programa Operacional 8.
6. Por meio do Fundo Guarani das Universidades, foi implementado um mecanismo bem-sucedido de apoio a atividades de pesquisa e capacitação acadêmica sobre aspectos ambientais e sociais do SAG para as universidades da região. Além das iniciativas do Fundo, a própria execução do PSAG gerou um estímulo sem precedentes às iniciativas científicas relacionadas ao tema. O SAG converteu-se em uma ideia geradora de oportunidades para apoiar a integração de universidades e a disponibilidade de recursos para pesquisas.
7. O PSAG apoiou, por meio do Fundo Guarani da Cidadania, ações desenvolvidas pela sociedade civil em termos de comunicação, participação e educação ambiental formal, informal e não formal. Os resultados dessas ações aglutinam-se em três grandes grupos:
   (I) esforços para que as águas subterrâneas, em sua dimensão ambiental e social, formem parte da agenda da sociedade civil da região.
   (II) apoio à divulgação do Projeto.
   (III) atividades para despertar a consciência da sociedade civil sobre a importância da preservação e da gestão sustentável do SAG.

   O conhecimento sobre o Aquífero Guarani teve uma excelente difusão nos quatro países

las heterogeneidades relacionadas a sus capacidades técnicas e institucionales. Sin esta cooperación, los avances alcanzados individualmente en cada país no hubieran sido tan expresivos y estarían dispersos, sin posibilidad de compartirlos o replicarlos bajo un marco de gestión común.

4. Fue elaborado un Análisis de Diagnostico Transfronterizo (ADT). Su proceso de construcción tuvo como base un amplio proceso de consulta y participación promovido en cada uno de los países a través de las Unidades Nacionales de Ejecución del Proyecto (UNEPs). Actores relevantes también participaron de este proceso; entre ellos, representantes de los estados y municipios involucrados, organizaciones de la sociedad civil y comisiones locales de los Proyectos Piloto. Fueron identificadas las causas de los principales problemas, los vacíos de información y las acciones de mitigación necesarias para solucionar los temas críticos del SAG: la protección de la calidad y cantidad de agua y su gestión.
5. Ha sido probado un mecanismo de cooperación regional, con instancias de participación y decisión de ámbito nacional en diferentes niveles, como el Consejo Superior de Dirección del Proyecto (CSDP), Coordinaciones Nacionales (CN), el Colegiado de Coordinación (CC) y las Unidades Nacionales de Ejecución del Proyecto (UNEP). Además, fue constituida una Secretaría General del Proyecto (SG-SAG) como órgano técnico regional, punto de convergencia y de partida de las iniciativas de cada uno de los países en el PSAG, Se contó con la participación de de la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (SG/OEA) como la agencia Regional de ejecución de los fondos del FMAM y del Banco Mundial, como la agencia GEF para su implementación. La creación de dichos espacios de discusión e intercambio proporcionó un aumento progresivo de capacidades técnicas e institucionales, el fortalecimiento de las relaciones de confianza y la difusión de lecciones aprendidas en todos los niveles. El PSAG elaboró el primer PEA en el mundo relacionado a la gestión de aguas subterraneas transfronterizas que fuera apoyado por el FMAM, por medio del Programa Operativo 8.
6. A través del "Fondo Guaraní de las Universidades", fue implementado un mecanismo exitoso de apoyo a actividades de investigación y capacitación académicas sobre aspectos ambientales y sociales del SAG, para las universidades de la región. Además de las iniciativas del Fondo, la propia ejecución del PSAG generó un estímulo sin precedentes a las iniciativas científicas relacionadas al tema. El SAG se convirtió en una idea generadora de oportunidades para apoyar la integración de universidades y la disponibilidad de recursos para investigación.
7. El PSAG apoyó a través del "Fondo Guaraní de la Ciudadanía", acciones desarrolladas por la sociedad civil en términos de comunicación, participación y educación ambiental formal, informal y no informal. Los resultados de estas acciones se reunen en tres grandes grupos:

da região. O Fundo Guarani da Cidadania é um exemplo concreto. Por meio dele, cerca de 2,3 milhões de pessoas tiveram contato direto com os trabalhos do PSAG para a preservação ambiental, uso sustentável e gestão do SAG.

8. O PSAG promoveu e respaldou, nos Projetos-Piloto, a ampla participação da sociedade. O objetivo foi gerar compromissos crescentes como requisito básico de um desenvolvimento sustentável do SAG em nível local. A formação das Comissões Locais de Apoio ao PSAG em cada um dos Pilotos (CLAPS) foi adotada pelas comunidades como estratégia para possibilitar o exercício participativo mais ativo na elaboração de decisões referentes a políticas públicas que afetam o aquífero. Foi oferecido aos atores envolvidos um espaço no desenho, na aplicação e na avaliação das ações locais. Ficou clara a importância da criação dos comitês de apoio à gestão, com base na experiência positiva das CLAPS nas áreas-piloto. Esses comitês permitiram adequar as ferramentas à gestão local, articular os diversos enfoques (em particular o das políticas de uso do solo do município e o das políticas hídricas de alcance nacional e local) e ampliar espaços de participação pública e educação ambiental em áreas onde existem usos ou problemas importantes relacionados ao aquífero e às águas subterrâneas. Alguns exemplos de avanços ocorridos nos Projetos-Piloto são o zoneamento de poços em Ribeirão Preto, a criação do Comitê do Capiibary (Paraguai) e o apoio à definição de distâncias mínimas entre poços nas áreas termais de *Concordia* (Argentina) e *Salto* (Uruguai).
9. De acordo com os objetivos originais do projeto, foi desenvolvida uma série de ações envolvendo os diversos grupos indígenas, o que fortaleceu os vínculos institucionais existentes, difundiu importante informação técnica e permitiu que os líderes indígenas propusessem ações específicas incluídas no PEA.

(i) esfuerzos para que las aguas subterráneas, en su dimensión ambiental y social, formen parte de la agenda de la sociedad civil de la región.
(ii) apoyo a la divulgación del Proyecto.
(iii) actividades para despertar la conciencia de la sociedad civil sobre la importancia de la preservación y gestión sostenible del SAG.

El conocimiento del Acuífero Guaraní tuvo una excelente difusión en los cuatro países de la región. El "Fondo de la Ciudadanía" es un ejemplo concreto a través del cual 2,4 millones de personas han tenido contacto directo con los trabajos del PSAG para la preservación ambiental, uso sostenible y gestión del SAG.

8. El PSAG promovió y respaldó, en los Proyectos Piloto, la amplia participación de la sociedad. El objetivo fue generar compromisos crecientes como requisito básico de un desarrollo sostenible del SAG a nivel local. La formación de las Comisiones Locales de Apoyo al PSAG en cada uno de los pilotos (CLAP) fue adoptada por las comunidades como estrategia para posibilitar el ejercicio participativo más activo en la elaboración de decisiones referentes a políticas públicas que afectan al acuífero. Se le ofreció a los actores involucrados un espacio en el diseño, aplicación y evaluación de acciones locales. Se estableció la importancia de la creación de los comités de apoyo a la gestión, con base en la experiencia positiva de las CLAP en las áreas piloto. Estos comités permitieron adecuar los instrumentos a la gestión local, articular los diversos enfoques, en particular el de las políticas de uso del suelo del municipio y de las políticas hídricas de alcance nacional y local, y ampliar espacios de participación pública y educación ambiental en áreas donde existen usos o problemas importantes relacionados al acuífero y a las aguas subterráneas. Algunos ejemplos de avances logrados en los Proyectos Piloto son la zonificación de pozos en *Ribeirão Preto* (Brasil), la creación del Comité del Capiibarí (Paraguay) y el apoyo para

Racionalidade do PEA

O PEA vai além da preservação ambiental do aquífero e de seu uso sustentável, englobando um conceito mais amplo, de segurança hídrica. De acordo com as avaliações realizadas durante a execução do PSAG (incluindo suas descobertas), a qualidade, a quantidade e a capacidade de renovação das águas do SAG têm um grande valor estratégico para os países que o possuem e contribuem substancialmente para que toda a região tenha um elevado grau de segurança hídrica. Esta garantia possibilita que as populações tenham acesso equitativo à água de qualidade e desenvolvam suas atividades produtivas conservando a integridade deste recurso e do meio ambiente como um todo. Para tanto é imprescindível, porém, a gestão e o uso sustentável do SAG por parte de cada instância competente.

A segurança hídrica é uma meta ambiciosa que exige a convergência de ações estratégicas, a serem realizadas de forma harmônica e coordenada pelos países envolvidos. Ela se constitui, portanto, em uma meta comum, que visa alcançar um nível satisfatório e homogêneo de capacidades técnicas e institucionais. Cada um dos países deve ter a possibilidade de implementar estratégias de gestão em âmbito nacional e subnacional que sejam coerentes e adequadas a suas zonas específicas e às pressões de uso. Essa segurança hídrica pode ser alcançada se os Estados soberanos adotarem princípios de gestão congruentes e, principalmente, se comprometerem em alocar os necessários recursos humanos e financeiros para sua gestão sustentável.

Ações fragmentadas, com enfoques estritamente nacionais, representam um risco a médio e longo prazos. Tal situação poderia afetar a disponibilidade dos recursos do SAG e a segurança hídrica dos demais, na medida em que:

- Tornar-se-iam mais acentuadas as diferenças de entendimento sobre o comportamento regional do SAG.
- Aumentaria o potencial de degradação ambiental e de conflitos relacionados ao uso das águas do SAG nas zonas de fronteira.
- Ficaria comprometida a capacidade de cada país de responder aos desafios impostos pelas mudanças climáticas, os quais requerem ações estratégicas e coordenadas em todo o SAG.

Pode-se afirmar, portanto, que uma ameaça contra a segurança hídrica em um dos quatro países causaria um desequilíbrio regional. A resposta a qualquer desafio está no fortalecimento da cooperação para a gestão das águas em geral e do SAG como recurso estratégico, tal qual previsto no presente PEA.

Ações estratégicas

A implementação do PSAG evidenciou os benefícios da cooperação entre os países ao dar prioridade a um tema pouco desenvolvido, até mesmo em âmbito mundial. Estes benefícios são percebidos, por exemplo, com a constatação da necessidade da gestão local para o tratamento do uso sustentável das águas subterrâneas e a confecção e gestão de modelos matemáticos

la definición de distancias mínimas entre pozos en las áreas termales en Concordia (Argentina) y Salto (Uruguay).

9. En conformidad con los objetivos originales del proyecto, fue desarrollada una serie de acciones involucrando los diversos grupos indígenas, lo que fortaleció los vínculos institucionales existentes, difundió importante información técnica y permitió que los líderes indígenas propusiesen acciones específicas incluidas en el PEA.

Racionalidad del PEA

El Programa Estratégico de Acción del SAG va más allá de la preservación ambiental del acuífero y de su uso sostenible, engloba un concepto más amplio de seguridad hídrica. De acuerdo con las evaluaciones realizadas durante la ejecución del PSAG (incluyendo sus hallazgos), la cantidad, calidad y capacidad de renovación de las aguas del SAG tienen un gran valor estratégico para los países que lo poseen y contribuyen substantivamente para que toda la región un elevado grado de seguridad hídrica. Esta garantía posibilita que las poblaciones tengan acceso equitativo al agua de calidad y desarrollen sus actividades productivas conservando la integridad de este recurso y del medio ambiente como un todo. Para ello es indispensable que se gestione el uso sostenible del SAG por parte de cada instancia competente.

La seguridad hídrica es una meta ambiciosa que exige la convergencia de acciones estratégicas, a ser llevadas a cabo de forma armónica y coordinada por los países involucrados. En este sentido, constituye una meta común, que tiene como objetivo alcanzar un nivel satisfactorio y homogéneo de capacidades técnicas e institucionales. Cada uno de los países debe tener la posibilidad de implementar estrategias de gestión en ámbito nacional y subnacional que sean coherentes y adecuadas a sus zonas específicas y a las presiones de uso. Esta seguridad hídrica puede ser alcanzada si los Estados soberanos adoptan principios de gestión congruentes y si se comprometen asignar los recursos humanos y financieros necesarios para su gestión sostenible.

Acciones fragmentadas, con enfoques estrictamente nacionales representan un riesgo a mediano y largo plazo. Esta situación podría afectar la disponibilidad de los recursos del SAG y la seguridad hídrica de los demás, en la medida que:

- Se volverían más acentuadas las diferencias de entendimiento sobre el comportamiento regional del SAG.
- Aumentaría el potencial de degradación ambiental y de conflictos relacionados al uso de las aguas del SAG en las zonas de frontera.
- Quedaría comprometida la capacidad de cada país de responder a los desafíos impuestos por los cambios climáticos, que requieren acciones estratégicas y coordinadas en todo el SAG.

Por lo tanto, se puede afirmar que una amenaza contra la seguridad hídrica en uno de los cuatro países causaría un desequilibrio regional. La respuesta a cualquier desafío está en el fortalecimiento de la cooperación para la gestión de

em ações-piloto (Projetos-Piloto do PSAG); com a hierarquização do conhecimento técnico e científico para orientar a gestão sustentável. Proporciona-se um melhor conhecimento do recurso e do seu comportamento, o que inclui o desenvolvimento de uma rede de monitoramento de poços e um sistema de informações implantado nos organismos relacionados à gestão da água subterrânea (países, Estados/Províncias) e ao território urbano em áreas-piloto (municípios), ambos desenvolvidos em estreita cooperação no âmbito do Projeto.

Parte fundamental do PEA é, justamente, a identificação de ações estratégicas que ajustem as expectativas dos países em relação a seus desafios no SAG e sirvam como base para a cooperação regional, potencializando os benefícios dessas ações, conforme foi anunciado e acordado como conclusão da preparação do PSAG.

A identificação de ações estratégicas do PEA foi caracterizada pela intensa participação de todo o conjunto de atores envolvidos no PSAG. Este processo foi fortemente interativo, com momentos decisivos a partir dos quais as ações estratégicas começaram a tomar forma. Entre eles destacam-se:

- A preparação do ADT, cujos resultados proporcionaram o processo de formulação do PEA e moldaram seus eixos principais, segundo os quais todas as demais ações foram alinhadas.
- A revisão técnica dos resultados das consultorias realizadas durante o PSAG permitiu a identificação de ações prioritárias e espaços de informação que fazem parte da proposta PEA.
- O processo de consulta e discussão realizado nos Projetos-Pilotos durante o desenvolvimento dos Planos de Ação Local Pilotos (PALPs).
- A presença dos representantes das UNEPs nas Oficinas PEA, realizadas em cada um dos países. Em consequência, diversas propostas de ações estratégicas para o PEA figuram entre os resultados do processo de consulta interna.

las aguas en general y del SAG como recurso estratégico, tal y como se prevé en el presente PEA.

Acciones estratégicas

La implementación del PSAG evidenció los beneficios de la cooperación entre los países al priorizar un tema poco desarrollado, incluso en el ámbito mundial. Estos beneficios son percibidos, por ejemplo, con la constatación de la necesidad de la gestión local para el tratamiento del uso sostenible de las aguas subterráneas y la confección y manejo de modelos matemáticos en acciones piloto (Proyectos Piloto del PSAG); con la jerarquización del conocimiento técnico y científico que permita orientar la gestión sostenible. Se proporciona un mejor conocimiento del recurso y su comportamiento, lo que incluye el desarrollo de una red de monitoreo de pozos y un sistema de informaciones implantado en los organismos relacionados a la gestión del agua subterránea (países, Estados/Provincias) y al territorio urbano en áreas piloto (municipios), desarrollados en estrecha cooperación en el ámbito del Proyecto.

Parte fundamental del PEA es justamente la identificación de acciones estratégicas que adecúen las expectativas de los países en relación a sus desafíos en el SAG y sirvan como base para la cooperación regional, potencializando los beneficios de esas acciones, conforme fue enunciado y acordado como conclusión de la preparación del PSAG.

La identificación de acciones estratégicas del PEA fue caracterizada por la intensa participación de todo el conjunto de actores involucrados en el PSAG. Este proceso fue altamente interactivo, con momentos decisivos a partir de los cuales las acciones estratégicas comenzaron a tomar forma. Entre ellos se destacan:

- La preparación del ADT, cuyos resultados propiciaron el proceso de formulación del PEA, y moldearon sus ejes principales, según los cuales todas las demás acciones fueron alineadas.
- La revisión técnica de los resultados de las consultorías ejecutadas durante el PSAG

- Os Coordenadores Nacionais (CNs) e os representantes das UNEPs, apoiados pelos articuladores nacionais do PEA, desenvolveram o conteúdo e a forma das ações apontadas, convertendo-as em matrizes de ações com elevado grau de consenso interno em cada país.
- Na oficina geral das UNEPs, cada país teve a oportunidade de apresentar suas matrizes de ações e identificar aquelas que, de acordo com seu entendimento, teriam um caráter regional comum e seriam prioritárias. Também foram discutidas as bases para a sustentabilidade da cooperação regional no SAG.

Desse processo de construção, surgiram os seguintes eixos de ação regional para o PEA:

1. Desenvolvimento das capacidades nacionais e subnacionais para a gestão das águas subterrâneas.
2. Estruturação operacional de cooperação regional.
3. Atualização e manutenção do SISAG.
4. Implementação e desenvolvimento da rede de monitoramento e dos modelos matemáticos do SAG.
5. Capacitação técnica e disseminação de conhecimento.
6. Desenvolvimento da gestão local de águas subterrâneas.
7. Apoio à participação pública.
8. Desenvolvimento de critérios para o uso sustentável do SAG.
9. Implementação de programas técnico-científicos vinculados à gestão das águas subterrâneas e do SAG.
10. Elaboração de estudos técnico-econômicos relativos ao SAG.
11. Monitoramento e avaliação da implementação do PEA.

Os detalhes das ações de cada um destes eixos estão no documento do PEA, que ressalta o nexo regional entre cada uma delas e agrega detalhes específicos de caráter operacional. As matrizes de ação geradas no âmbito de cada país complementam esta descrição, ao identificar os atores relevantes e as estimativas de custos.

Etapa de Implementação Imediata do PEA

Com o objetivo de não perder a capacidade gerada e aproveitar as lições aprendidas no PSAG nesse momento em que surge nas agendas públicas e nas expectativas sociais a necessidade de uma gestão sustentável das águas subterrâneas, uma das premissas fundamentais do PEA é assegurar a continuidade e a incorporação, por parte dos países, dos principais instrumentos de gestão desenvolvidos pelo PSAG.

Em escala regional, o PEA propõe a continuidade do Sistema de Informação do Aquífero Guarani (SISAG) e da rede de monitoramento. Recomenda a constante atualização do mapa-base do aquífero e dos modelos matemáticos criados, assim como a realização de atividades de capacitação (principalmente subnacionais e locais) e a difusão do conhecimento técnico produzido pelo PSAG.

permitió la identificación de acciones prioritarias y espacios de información que componen la propuesta del PEA.

- El proceso de consulta y discusión realizado en los Proyectos Piloto, durante el desarrollo de los Planes de Acción Local de las áreas Piloto (PALPs).
- La presencia de los representantes de las UNEPs en los Talleres PEA realizados en cada uno de los países. Como consecuencia, diversas propuestas de acciones estratégicas para el PEA, figuran entre los resultados del proceso de consulta interna.
- Los Coordinadores Nacionales (CNs) y representantes de las UNEPs, apoyados por los articuladores nacionales del PEA, desarrollaron el contenido y la forma de las acciones apuntadas, convirtiéndolas en matrices de acciones con elevado grado de consenso interno en cada país.
- El CSDP orientó el proceso de elaboración del trabajo desde su inicio, en lo referente a la definición del proceso y estructura del PEA. El trabajo de definición de las acciones de cooperación regional fue realizado por el Grupo de Coordinación Regional (GTCR) especialmente designado para esta función.
- En el taller general de las UNEP, cada país tuvo la oportunidad de presentar sus matrices de acciones e identificar aquellas que, de acuerdo con su entendimiento tenían un carácter regional común y serían prioritarias. También fueron discutidas las bases para la sostenibilidad de la cooperación regional en el SAG.

De este proceso de construcción, surgieron los siguientes ejes de acción regional para el PEA:

1. Desarrollo de las capacidades nacionales y subnacionales para la gestión de las aguas subterráneas.
2. Estructuración operativa de la cooperación regional.
3. Actualización y mantenimiento del SISAG.
4. Implementación y desarrollo de la red de monitoreo y de los modelos matemáticos del SAG.
5. Capacitación técnica y difusión del conocimiento.
6. Desarrollo de la gestión local de aguas subterráneas.
7. Apoyo a la participación pública.
8. Desarrollo de criterios para el uso sostenible del SAG.
9. Implementación de programas técnico-científicos vinculados a la gestión de las aguas subterráneas y el SAG.
10. Elaboración de estudios técnico-económicos relativos al SAG.
11. Monitoreo y evaluación de la implementación del PEA.

Los detalles de las acciones de cada uno de estos ejes se desarrollan en el documento del PEA, que resalta el nexo regional entre cada una de ellas y aporta los detalles específicos de carácter operativo. Las matrices de acción generadas en el ámbito de cada país complementan esta descripción, al identificar los actores relevantes y las estimaciones de costos.

O período de assimilação dos resultados alcançados e de manutenção da atual dinâmica regional é de curto e médio prazo e foi identificado como o marco de implementação imediata do PEA. Trata-se de um período de transição, cujo objetivo é manter o grau de articulação e coordenação que os países desenvolveram até hoje no PSAG.

Ao final da transição, os países poderão negociar suas ações regionais futuras de médio e longo prazo. A transição da etapa imediata para a etapa futura não ocorrerá abruptamente. Ela estará condicionada à capacidade dos países de gerar recursos técnicos e financeiros que permitam levar adiante as tarefas nacionais e regionais concebidas no PEA.

Arranjos para a implementação do PEA

Os países decidiram reconhecer o Tratado da Bacia do Prata como a base-legal para suas futuras ações no SAG. Entretanto, entendem que o SAG, por sua importância estratégica e pela dinâmica de suas águas, requer atenção especial.

As boas práticas adotadas nos arranjos organizacionais do PSAG são importantes lições. Elas são analisadas e replicadas com adaptações pelas instâncias institucionais existentes, de acordo com sua própria experiência como organismos executores dos países. Considera-se a capacidade institucional instalada em cada país, mantendo e adaptando as estruturas de direção e operação utilizadas com sucesso na etapa PSAG.

Cria-se um Conselho Regional de Cooperação do SAG, com estrutura semelhante ao CSDP, do qual participarão as instituições gestoras dos recursos hídricos, do meio ambiente e as chancelarias dos quatros países. As antigas UNEPs são reconhecidas e consolidadas em Unidades Nacionais de Gestão (UNGs), que funcionarão como instâncias de articulação interinstitucional, compostas por atores relevantes vinculados à gestão dos recursos hídricos (incluindo a manutenção e o fortalecimento das unidades estaduais e provinciais).

Etapa de Implementación Inmediata del PEA

A fin de no perder la capacidad generada y aprovechar las lecciones aprendidas en el PSAG, en momentos que surge en las agendas públicas y en las expectativas sociales la necesidad de una gestión sostenible de las aguas subterráneas, surge como una de las premisas fundamentales del PEA asegurar la continuidad e incorporación, por parte de los países, de los principales instrumentos de gestión desarrollados por el PSAG.

En escala regional, el PEA propone la continuidad del Sistema de Información del Sistema Acuífero Guaraní (SISAG) y la red de monitoreo; recomienda la constante actualización del mapa base del acuífero y de los modelos matemáticos creados, así como la realización de actividades de capacitación (principalmente subnacionales y locales) y la difusión del conocimiento técnico producido por el PSAG.

El período de asimilación de los resultados alcanzados y de mantenimiento de la actual dinámica regional es de corto y mediano plazo y fue identificado como el marco de implementación inmediata del PEA. Se trata de un período de transición, cuyo objetivo es mantener el grado de articulación y coordinación que los países desarrollaron hasta el momento en el PSAG.

Completada la transición, los países podrán negociar sus acciones regionales futuras de mediano y largo plazo. La transición de la etapa inmediata a la etapa futura no ocurrirá abruptamente, sino que, estará condicionada a la capacidad de los países para generar recursos técnicos y financieros que permitan llevar adelante las tareas nacionales y regionales concebidas en el PEA.

Arreglos para la implementación del PEA

Los países decidieron reconocer el Tratado de la Cuenca del Plata como base legal para las futuras acciones en el SAG. No obstante, entienden que por la importancia estratégica y por la dinámica de sus aguas, el SAG requiere atención especial.

Os Comitês Técnicos são a institucionalização, no novo âmbito, das comissões técnicas criadas pelo PSAG e apoiarão o desenvolvimento dos instrumentos de gestão na Etapa de Implementação do PEA. Estruturam-se, sob esse enfoque, os seguintes comitês: Comitê de Sistema de Informação, Comitê de Monitoramento e Modelação e Comitê de Capacitação e Difusão. Também está incluído, nesse contexto, um Grupo de Promoção da Gestão Local, com representantes das Comissões de Apoio à Gestão Local, criadas nos Projetos-Piloto.

Estabelece-se uma Unidade de Articulação do SAG, com o objetivo de apoiar o processo de implementação do PEA, que exercerá o papel de articuladora e distribuidora de informações entre os comitês criados ou consolidados e os níveis superiores de decisão e coordenação (as Unidades Nacionais de Gestão e o Conselho Regional de Cooperação). Esta unidade terá, inicialmente, uma estrutura técnica operacional mínima e aproveitará a estrutura física deixada pela SG/SAG em Montevidéu, no Uruguai.

Cada país assumirá a liderança para apoiar a execução de um dos instrumentos implantados pelo PSAG e a responsabilidade regional pelo funcionamento do respectivo comitê temático. O Grupo de Promoção da Gestão Local, diferentemente dos anteriores, realizará a articulação a partir do Escritório de Articulação do PEA.

O Comitê de Sistema de Informação fica a cargo da Argentina. O Comitê de Monitoramento e Modelação fica a cargo do Brasil. O Comitê de Capacitação e Difusão fica a cargo do Paraguai. O funcionamento do Escritório de Articulação fica a cargo do Uruguai.

Cada país ficará responsável por um dos Projetos-Piloto existentes. *Concordia–Salto* ficará a cargo da Argentina. Ribeirão Preto ficará a cargo do Brasil. *Itapúa*, a cargo do Paraguai. *Rivera–Santana do Livramento* ficará a cargo do Uruguai.

O esquema apresentado na Figura 5 mostra os arranjos do PEA para a seguinte etapa de ação regional.

Etapa de Implementação Futura

Nesta etapa, são mantidos todos os acordos previstos para a Etapa de Implementação Imediata. A diferença é que a capacidade das Unidades de Articulação e Operação será ampliada e haverá o fortalecimento dos Comitês Técnicos. Estão previstos, também, recursos adicionais para a execução das ações prioritárias definidas e facilitação de traslados para a participação em reuniões de coordenação

Além das funções de articulação e facilitação de intercâmbios, a Unidade de Articulação será responsável pela implementação de novas ações. Para tanto, terá capacidade técnica para desenvolvimento de novas propostas e busca de financiamento para as ações definidas no PEA que não foram desenvolvidas na Etapa de Implementação Imediata.

Orçamento

O financiamento acordado para a Etapa de Implementação Imediata é de US$ 180.000,00 (cento e oitenta mil dólares). A contribuição

Las buenas prácticas adoptadas en los arreglos organizativos del PSAG son importantes lecciones. Son analizadas y replicadas, con adaptaciones por las instancias institucionales existentes de acuerdo con su propia experiencia como organismos ejecutores de los países. Es considerada la capacidad institucional instalada en cada país, manteniendo y adaptando las estructuras de dirección y operación utilizadas con suceso en la etapa PSAG.

Se crea un Consejo Regional de Cooperación del SAG, con estructura semejante al CSDP del cual participarán las instituciones gestoras de los recursos hídricos, del medio ambiente y las cancillerías de los cuatro países. Las antiguas UNEPs son reconocidas y consolidadas en Unidades Nacionales de Gestión (UNGs), que funcionarán como instancias de articulación interinstitucional, compuestas por los actores relevantes vinculados a la gestión de los recursos hídricos (incluyendo el mantenimiento y fortalecimiento de las unidades estatales y provinciales).

Los Comités Técnicos son la institucionalización, en el nuevo ámbito, de las comisiones técnicas creadas por el PSAG y actuarán en apoyo y desarrollo de los instrumentos de gestión en la etapa de implementación del PEA. Se estructuran bajo este enfoque los siguientes comités: Comité de Sistema de Información, Comité de Monitoreo y Modelación, Comité de Capacitación y Difusión. Se incluye además en este contexto un Grupo de Promoción de la Gestión Local, con representantes de las Comisiones de Apoyo a la Gestión Local creadas en los proyectos pilotos.

Se establece una Unidad de Articulación del SAG con el objetivo de apoyar el proceso de implementación del PEA y que ejercerá el papel de articuladora y distribuidora de información entre los comités creados o consolidados y los niveles superiores de decisión y coordinación (las Unidades Nacionales de Gestión y el Consejo Regional de Cooperación). Esta unidad será conformada inicialmente por una estructura técnica operativa mínima y aprovechará la estructura física dejada por la SG-SAG en Montevideo, Uruguay.

Cada país asumirá el liderazgo para apoyar la ejecución de uno de los instrumentos implantados por el PSAG y la responsabilidad regional por el funcionamiento del respectivo comité temático. El Grupo de Promoción de la Gestión Local, a diferencia de los anteriores, se articulará desde la Oficina de Articulación del PEA.

El Comité de Sistema de Información queda a cargo de Argentina. El Comité de Monitoreo y Modelación queda a cargo de Brasil. El Comité de Capacitación y Difusión queda a cargo de Paraguay. El funcionamiento de la Oficina de Articulación queda a cargo de Uruguay.

Cada país será responsable por uno de los proyectos piloto existentes. Concordia-Salto quedará a cargo de Argentina. *Ribeirão Preto* quedará a cargo de Brasil. Itapúa quedará a cargo de Paraguay. Rivera-Santana do Livramento quedará a cargo de Uruguay.

será feita de forma paritária pelos Governos da Argentina e do Brasil: US$ 90.000,00 (noventa mil dólares) cada um. Além destes recursos, o Uruguai dará o apoio à manutenção da Unidade de Articulação em Montevidéu.

Os recursos serão utilizados em benefício do processo de articulação, que inclui o agendamento de reuniões, a convocação dos participantes dos países, a responsabilidade pela memória do projeto e dos materiais e documentos, que serão produzidos, e o financiamento de ações que os países, por meio do Conselho Regional de Cooperação do SAG, considerem pertinentes.

A proposta formal para aplicação dos recursos fará parte de um plano operacional anual que será desenvolvido na transição de fechamento do PSAG e início da implantação do PEA. Este documento deverá ser aprovado pelo referido conselho. Os custos adicionais para o funcionamento da estrutura proposta, incluindo os salários dos integrantes dos diferentes comitês, unidades nacionais e Conselho Regional de Cooperação e seus respectivos custos eventuais de viagens, serão financiados prioritariamente pelos organismos com os quais os representantes nomeados mantêm vínculo empregatício.

A implementação das ações específicas, como parte da proposta do PEA, além dos recursos mencionados, dependerá, em um primeiro momento, basicamente do esforço dos países, por meio de suas entidades nacionais e subnacionais, incorporando as sugestões e as diretrizes apresentadas nas ações individuais e regionais, sempre mantendo o máximo grau de cooperação possível.

Riscos decorrentes da não implementação do PEA

Caso não sejam implementadas as ferramentas do PEA de forma integrada no âmbito regional, ficará perdida a oportunidade real de aproveitar o profícuo momento vivido pelos quatro países participantes. A fragmentação causaria perdas econômicas e de tempo, além do possível

El esquema presentado en la Figura 5 presenta los arreglos del PEA para la etapa de acción regional.

Etapa de Implementación Futura

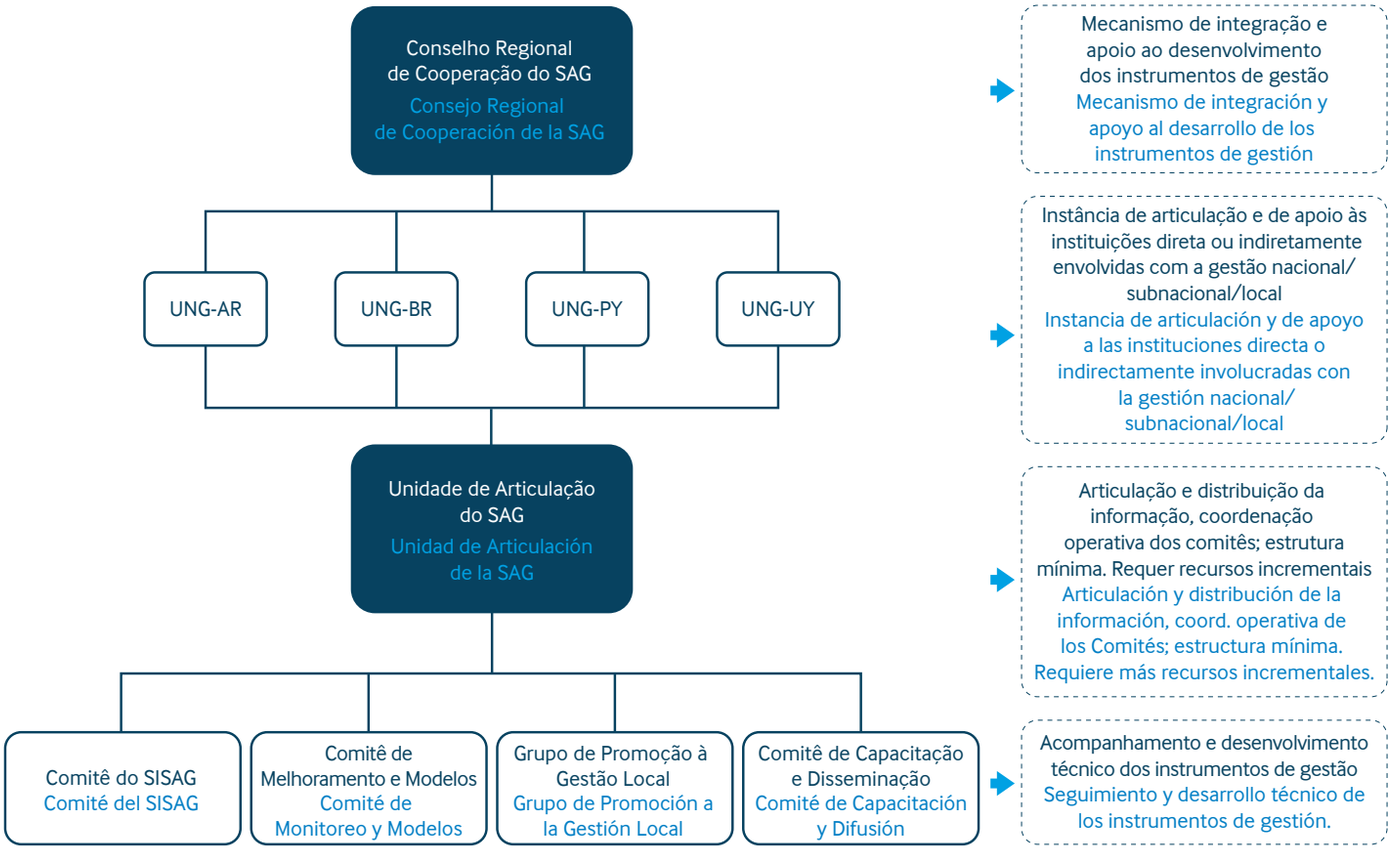
En esta etapa se mantienen todos los acuerdos previstos para la Etapa de Implementación Inmediata. La diferencia es que la capacidad de las Unidades de Articulación y Operación será ampliada y habrá el fortalecimiento de los Comités Técnicos. También están previstos los recursos adicionales para la ejecución de las acciones prioritarias definidas y facilitar traslados para la participación en reuniones de coordinación.

Además de las funciones de articulación y facilitación de intercambios, la Unidad de Articulación será responsable por la implementación de nuevas acciones. Para ello, tendrá capacidad técnica de desarrollo de nuevas propuestas y búsqueda de financiamiento para acciones definidas en el PEA, que no fueron desarrolladas en la Etapa de Implementación Inmediata.

Presupuesto

El financiamiento acordado para la Etapa de Implementación Inmediata es de US$ 180.000,00 (ciento ochenta mil dólares). La contribución será realizada de forma paritaria por los Gobiernos de Argentina y Brasil: US$ 90.000,00 (noventa mil dólares) cada uno. Además de estos recursos, Uruguay dará apoyo al mantenimiento de la Unidad de Articulación en Montevideo.

Los recursos serán utilizados en beneficio del proceso de articulación, que incluye programación de reuniones, convocatoria de los participantes de los países, responsabilidad por la memoria del proyecto y de los materiales y documentos que serán producidos y el financiamiento de acciones que los países, por medio del Consejo Regional de Cooperación del SAG, consideren pertinentes.



Fonte: SG/SAG, 2008.
Fuente: SG/SAG, 2008.

Figura 5. Acordos Institucionais da etapa imediata de ação regional do PEA
Figura 5. Arreglos Institucionales de la etapa inmediata de accíon regional del PEA

La propuesta formal para la aplicación de los recursos será parte de un plan operativo anual que será desarrollado en la transición de cierre del PSAG e inicio de la implementación del PEA. Este documento deberá ser aprobado por el referido Consejo. Los costos adicionales para el funcionamiento de la estructura propuesta, incluyendo los salarios de los integrantes de los distintos Comités, Unidades Nacionales y Consejo Regional de Cooperación y sus respectivos costos eventuales de viajes, serán financiados prioritariamente por los organismos con los cuales los representantes nombrados mantienen su vínculo laboral.

La implementación de las acciones específicas, como parte de la propuesta del PEA, además de los recursos mencionados, dependerá en un primer momento, básicamente del esfuerzo de los países, por medio de sus entidades nacionales y subnacionales, incorporando las sugerencias y directrices presentadas en las acciones individuales y regionales, y siempre manteniendo el máximo grado de cooperación posible.

Riesgos de la no implementación del PEA

En el caso de que no sean implementados los instrumentos del PEA de forma integrada en el ámbito regional, se perderá la oportunidad real de aprovechar el proficuo momento vivido por los cuatro países participantes. La fragmentación causaría pérdidas económicas y de tiempo, además del posible debilitamiento institucional de la gestión de las aguas subterráneas ante los nuevos desafíos.

Los principales factores de riesgo se vinculan a las siguientes situaciones:

(i) grado de efectividad de los acuerdos institucionales celebrados por los países;
(ii) capacidad de movilización de recursos financieros y humanos para implementar acciones consideradas estratégicas;
(iii) capacidad de asimilación, seguimiento y desarrollo continuo de acciones propuestas en el PEA por parte de los organismos de gobierno responsables por la gestión y demás instituciones técnicas;
(iv) voluntad política y técnica de los países para continuar trabajando en conjunto y mantener la gran visibilidad obtenida en lo que se refiere

enfraquecimento institucional da gestão das águas subterrâneas perante os novos desafios.

Os principais fatores de risco vinculam-se às seguintes situações:

(i) grau de efetividade dos arranjos institucionais acordados entre os países;
(ii) capacidade de mobilização de recursos financeiros e humanos para implementar ações consideradas estratégicas;
(iii) capacidade de assimilação, por parte dos organismos de Governos responsáveis pela gestão e das demais instituições técnicas, do acompanhamento e do desenvolvimento de ações propostas no PEA;
(iv) vontade política e técnica, por parte dos países, de continuar trabalhando em conjunto e manter a grande visibilidade das águas subterrâneas, objetivando ações futuras.

De forma mais específica, destacam-se os seguintes riscos:

- Deterioração das comissões, gerando falhas de articulação e de evolução de ferramentas de gestão como o SISAG e a Rede de Monitoramento e Modelos.
- Enfraquecimento das comissões locais dos Projetos-Piloto por falta de institucionalização e por falta de atribuições específicas na gestão das águas subterrâneas e do solo, além da perda de interesse por parte dos atores locais.
- Dispersão e fragmentação da memória técnica gerada na etapa de execução do PSAG caso não exista o SISAG ou um banco de dados central ao qual se possa ter acesso para buscar informação específica.
- A incompreensão, por parte da sociedade, da dimensão dos efeitos transfronteiriços, dando margem a discursos alarmistas e sem respaldo técnico.

Sustentabilidade

Há vários fatores que condicionam a sustentabilidade das ações iniciadas pelo Projeto. Em primeiro lugar, destaca-se que os países manifestaram

a las aguas subterráneas, fruto de este Proyecto, como enlace para acciones futuras.

De forma más específica, se destacan los siguientes riesgos:

- Deterioro de las comisiones, generando fallas de articulación y evolución de instrumentos de gestión como el SISAG y la Red de Monitoreo y Modelos.
- Debilitamiento de las comisiones locales de los Proyectos Piloto por falta de institucionalización y falta de atribuciones específicas en la gestión de las aguas subterráneas y del suelo, además de la pérdida del interés de los actores locales.
- Dispersión y fragmentación de memoria técnica generada en la etapa de ejecución del PSAG en el caso de que no exista el SISAG o un banco de datos central que esté accesible para busqueda de información específica.
- La incomprensión, por parte de la sociedad sobre la dimensión de los efectos transfronterizos, dando margen a discursos alarmistas y sin respaldo técnico.

Sostenibilidad

Varios son los factores que condicionan la sostenibilidad de las aciones iniciadas por el Proyecto. En primer lugar, se destaca que los países han manifestado su voluntad política de continuar trabajando coordinadamente en las etapas futuras para la protección y gestión sostenible del SAG (objetivo del PSAG). Un segundo factor es el financiamiento de las actividades previstas: cada país tratará que su presupuesto nacional prevea la asignación continua de recursos y gestionar las fuentes de financiamiento del PEA. Además, los países continuarán desarrollando la capacidad conjunta de crear mecanismos de cooperación y promoción de la gestión del acuífero, fortaleciendo las instituciones involucradas para actuar en la protección y uso sostenible del recurso.

A partir de la evaluación de las necesidades para la realización de las actividades básicas definidas (modelos matemáticos, SISAG y red de monitoreo) y sus respectivos niveles de coordinación, se identifican los siguientes

vontade política para continuar trabalhando coordenadamente nas etapas futuras para a proteção e gestão sustentável do SAG (objetivo do PSAG). Um segundo fator é o financiamento das atividades previstas: cada país buscará prever em seu orçamento nacional a alocação continuada de recursos e gerir as fontes de financiamento do PEA. Além disso, os países continuarão desenvolvendo a capacidade conjunta para criar mecanismos de cooperação e promoção da gestão do aquífero, fortalecendo as instituições envolvidas para atuar na proteção e no uso sustentável do recurso

A partir da avaliação das necessidades para a realização das atividades básicas definidas (modelos matemáticos, SISAG e rede de monitoramento) e seus respectivos níveis de coordenação, identificam-se os seguintes elos do processo e uma rota para a implementação integral do PEA, por meio das seguintes linhas de ação:

- Difusão dos materiais produzidos pelo projeto e implementação do PEA: trata-se de uma tarefa que exibe os resultados e os produtos do Projeto. É de fundamental importância e resulta em um nivelamento do conhecimento em toda a região do SAG, indispensável para desenvolvimentos futuros (pacotes de transição e eventos de entrega de materiais).
- Disponibilização, por parte dos governos e instituições nacionais, de recursos humanos e financeiros para todas as atividades: sem esses recursos, as ações do PEA não encontrarão meios para seu desenvolvimento.
- Ativação do SISAG, poderosa ferramenta de difusão da informação em todos os níveis, do local ao regional: seu funcionamento é fundamental, pois dele depende todo o fluxo de informações durante a execução da etapa seguinte (execução do PEA). É importante chamar a atenção sobre o fato de que a ativação do SISAG depende da formação do respectivo comitê.
- Implementação da Rede de Monitoramento: a formação e o funcionamento do grupo de coordenação técnica facilitarão o andamento das tarefas necessárias de amostragem e análise da rede de monitoramento. Como o SISAG já estará em pleno funcionamento, toda a informação gerada transforma-se em banco de dados disponíveis.
- Implementação das estruturas de gestão local: com essa engrenagem em funcionamento, é possível avançar, com mais argumentos e solidez nos temas relacionados à gestão das águas subterrâneas nas escalas adequadas, e fomentar a sustentabilidade das ações nos Pilotos e em outras áreas.
- Extração das lições aprendidas do processo executado e sua aplicação em outras áreas com temáticas coerentes com a escala de gestão local.
- Nova atualização dos modelos matemáticos locais: oferece mais argumentos para a gestão das águas subterrâneas, objetivo principal da execução da etapa PEA.

Nesse momento de início das atividades, deve-se ter em mente que a própria implementação do PEA intensificará a aprovação

eslabones del proceso y una ruta para la implementación integral del PEA, a través de las siguientes líneas de acción:

- Difusión de los materiales producidos por el proyecto e implementación del PEA: se trata de una tarea que difunde los resultados y productos del Proyecto. Es de fundamental importancia y resulta en una nivelación de los conocimientos en toda la región del SAG, indispensable para desarrollos futuros (paquetes de transición y eventos de entrega de materiales).
- Disponibilización, por parte de los gobiernos e instituciones nacionales de recursos humanos y financieros para todas las actividades: sin estos recursos, las acciones del PEA no encontrarán medios para su desarrollo.
- Activación del SISAG, poderosa herramienta de difusión de la información en todos los niveles, del local al regional: su funcionamiento es fundamental, puesto que de él depende todo el flujo de informaciones durante la ejecución de la etapa siguiente (ejecución del PEA). Es importante resaltar el hecho de que la activación del SISAG depende de la formación del respectivo comité.
- Implementación de la Red de Monitoreo: la conformación y funcionamiento del grupo de coordinación técnica facilitarán la puesta en marcha de las tareas necesarias de muestreo y análisis de la red de monitoreo. Como el SISAG ya estará en pleno funcionamiento, toda información generada se transforma en banco de datos disponibles.
- Implementación de las estructuras de la gestión local: con este engranaje en marcha, es posible avanzar con más argumentos y solidez en los temas relacionados a la gestión de aguas subterráneas en las escalas adecuadas y fomentar la sostenibilidad de las acciones en los pilotos y otras áreas.
- Extracción de las lecciones aprendidas del proceso ejecutado y su aplicación en otras áreas con temáticas coherentes a la escala de la gestión local.
- Reactualización de los modelos matemáticos locales: ofrece más argumentos para la gestión de las aguas subterráneas, objetivo principal de la ejecución de la etapa PEA.

En este momento de inicio de las actividades, se debe tener en mente que la propia implementación del PEA intensificará la apropiación del conocimiento generado por los países, así como la difusión de los productos y resultados.

Estrategias de difusión

A partir de la experiencia desarrollada por la ejecución del proyecto, pueden identificarse tres necesidades relevantes relacionadas a la difusión del conocimiento, comunicación y desarrollo de capacidades:

(i) que los organismos de gestión asimilen el conocimiento como instrumento para fortalecer y hacer más efectiva sus acciones (desarrollo de capacidad e institucionalización de la especificidad del agua subterránea);

do conhecimento gerado pelos países, assim como a difusão dos produtos e dos resultados.

Estratégias de difusão

A partir da experiência desenvolvida pela execução do projeto, podem ser identificadas três necessidades relevantes relacionadas à difusão do conhecimento, comunicação e desenvolvimento de capacidades:

(i) que os organismos de gestão assimilem o conhecimento como ferramenta para fortalecer e tornar mais efetivas suas ações (desenvolvimento de capacidade e institucionalização da especificidade da água subterrânea),

(ii) que os instrumentos de difusão legados pelo Projeto continuem a ser utilizados para a educação e conscientização pública sobre a importância das águas subterrâneas em geral e do SAG em particular, especialmente nas áreas-piloto, fomentando a participação pública na gestão dos recursos aquíferos,

(iii) que os setores técnicos dos países informem os setores políticos

No que se refere ao desenvolvimento de capacidades para a gestão das águas subterrâneas em geral e do SAG em particular, a necessidade prioritária é a formulação de estratégias nacionais, estaduais e municipais de apropriação do conhecimento técnico-científico gerado pelo Projeto. No âmbito regional, articulam-se mecanismos para compartilhar os conhecimentos produzidos pelos países.

Da mesma forma que os países se propõem a compartilhar os instrumentos de gestão legados pelo Projeto (como o SISAG, a rede de monitoramento e os modelos), coordenam-se por meio do Paraguai e do Escritório de Articulação para utilizar o conjunto de materiais de difusão desenvolvidos.

Um inventário rápido dos materiais de difusão – como a página eletrônica, os kits educativos desenvolvidos pelo Fundo Guarani da Cidadania, as publicações do Projeto e os programas de vídeo e TV – exige a formalização de mecanismos que fomentem sua utilização coordenada, com objetivos comuns de informar o público em geral sobre temas relacionados ao SAG e promover a participação pública na gestão.

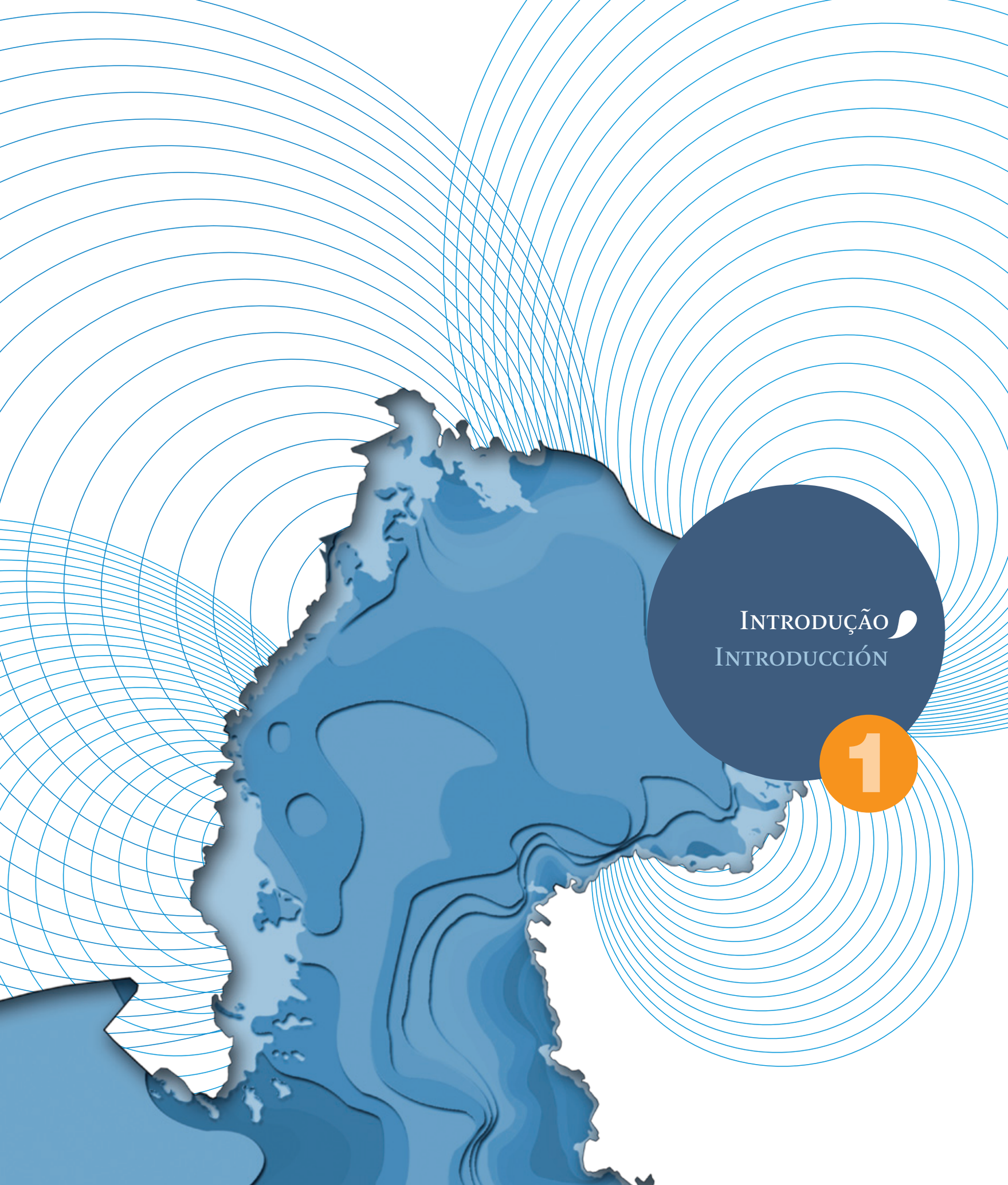
(ii) que los instrumentos de difusión legados por el Proyecto continúen siendo utilizados para la educación y concientización pública sobre la importancia del agua subterránea en general y del SAG en particular, especialmente en las áreas piloto, fomentando la participación pública en la gestión de los recursos acuíferos;

(iii) que los sectores técnicos de los países informen a los sectores políticos.

En lo referente al desarrollo de capacidades para la gestión de las aguas subterráneas en general y del SAG en particular, la necesidad prioritaria es la formulación de estrategias nacionales, provinciales/estatales y municipales de apropiación del conocimiento científico-técnico generado por el Proyecto. En el ámbito regional, se articulan los mecanismos para compartir los conocimientos producidos por los países.

Del mismo modo en que los países se proponen compartir los instrumentos de gestión legados del Proyecto, como el SISAG, la red de monitoreo y los modelos, se coordinan a través de Paraguay y la Oficina de Articulación para utilizar el conjunto de materiales de difusión desarrollados.

Un inventario rápido de los materiales de difusión, como la página electrónica, los kits educativos desarrollados por el "Fondo Guaraní de la Ciudadanía", las publicaciones del Proyecto y los programas de video y TV, demanda la formalización de mecanismos que fomenten su utilización coordinada, con objetivos comunes de informar al público en general sobre los temas relacionados al SAG y promover la participación pública en la gestión.



Introdução
Introducción

1

Capítulo 1

Introdução

Introducción

SÍNTESE

O Programa Estratégico de Ação (PEA) para a proteção, o uso e a gestão sustentável do Sistema Aquífero Guarani (SAG) é um instrumento de planejamento de curto a longo prazo para Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai – países em que o aquífero está localizado. O PEA tem por objetivo promover a gestão coordenada e sustentável das águas subterrâneas do SAG, reconhecendo e respeitando as soberanias nacionais sobre o recurso. Sua formulação dependeu de uma série de contribuições geradas ao longo do processo de execução do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani (PSAG), em cuja estrutura foi considerado um elemento medular.

O presente volume sintetiza os avanços alcançados na execução do PSAG, com destaque para os aspectos técnicos, normativos, institucionais e de participação pública sobre os quais se fundamentam os elementos programáticos estratégicos de ação futura coordenada no SAG, segundo eixos prioritários.

O Capítulo 1, em particular, mostra como o Projeto foi estruturado, sua importância no PEA, o contexto histórico em que ocorreu e os arranjos institucionais que permitiram sua implantação e a participação da população em sua execução.

PRESENTACIÓN

El Programa Estratégico de Acción (PEA) para la protección, uso y gestión sostenible del Sistema Acuífero Guaraní (SAG) es un instrumento de planificación de corto a largo plazo para Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay – países donde el acuífero está localizado. El PEA tiene por objetivo promover la gestión coordinada y sostenible de las aguas subterráneas del SAG, reconociendo y respetando las soberanías nacionales sobre el recurso. Su formulación dependió de una serie de contribuciones generadas durante el proceso de ejecución del Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní (PSAG), en cuya estructura fue considerado un elemento medular.

El presente volumen sintetiza los avances alcanzados en la ejecución del PSAG, destacando los aspectos técnicos, normativos, institucionales y de participación pública, sobre los cuales se fundamentan los elementos programáticos estratégicos de una futura acción coordinada en el SAG, según sus ejes prioritarios.

El primer capítulo en particular, muestra cómo fue estructurado el Proyecto, la consideración en él al PEA, el contexto histórico en que se dio, los arreglos institucionales que permitieron su implantación y, la participación pública que se dio durante su ejecución.

1 INTRODUÇÃO

O Programa Estratégico de Ação (PEA) para a proteção, o uso e a gestão sustentável do Sistema Aquífero Guarani (SAG) é um instrumento de planejamento de curto a longo prazo para os países que o adotam: Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai. Baseia-se em uma visão estratégica regional coordenada no reconhecimento das respectivas soberanias nacionais sobre o recurso.

O PEA expressa o desejo de os países cooperarem entre si a fortalecerem esforços convergentes para continuar ampliando conhecimento, prevenir problemas potenciais e emergentes e resolver questões que envolvam o SAG – algumas delas de caráter transfronteiriço. Este instrumento programático foi concebido mediante intenso processo participativo nos âmbitos locais, nacionais e regional do SAG, envolvendo múltiplos atores institucionais, jurisdicionais e sociais, todos interessados na proteção, no uso e na gestão sustentável desse importante Sistema Aquífero.

O PEA representa o auge do processo de execução do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani (PSAG). Esse Projeto foi uma solicitação dos Governos nacionais da Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai ao Fundo para o Meio Ambiente Mundial (FMAM) e contou com a participação do Banco Mundial, como agência de implementação, e da Organização dos Estados Americanos (OEA), como agência de execução.

Com base nos seis anos de trabalhos do PSAG, o PEA propõe novo cenário jurídico, institucional e técnico sobre o qual os países se orientam para fortalecer a gestão do SAG. Seu conteúdo mostra não somente a importância da cooperação entre os países participantes, mas também os arranjos necessários para a manutenção da iniciativa.

O documento está estruturado nos seguintes capítulos, cujo conteúdo é relacionado a seguir:

- **Capítulo 1:** apresenta os antecedentes do PSAG, os arranjos institucionais e os principais resultados alcançados. Além disso, mostra a riqueza e as contribuições do processo de participação pública e as principais lições aprendidas.
- **Capítulo 2:** apresenta os avanços no conhecimento técnico e científico sobre o SAG, no que se refere a suas características, dimensões físicas e limites, dinâmica e qualidade de suas águas. Mostra também os usos da água no contexto socioeconômico da região em que se localiza o sistema.
- **Capítulo 3:** analisa as bases do processo de construção da gestão sustentável, regional e coordenada do SAG. O capítulo inclui considerações sobre aspectos normativos e institucionais das águas subterrâneas, nos países e em suas jurisdições, com o objetivo de contribuir para melhorar sua gestão, com particular atenção ao SAG.
- **Capítulo 4:** reconhece, de forma organizada, os eixos estratégicos propostos e suas respectivas ações prioritárias, bem

1 INTRODUCCIÓN

El Programa Estratégico de Acción (PEA) para la protección, uso y gestión sostenible del Sistema Acuífero Guaraní (SAG) es un instrumento de planificación de corto a largo plazo de los países que lo adoptan: Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. Se basa en una visión estratégica regional coordinada, sobre la base del reconocimiento de las respectivas soberanías nacionales sobre el recurso.

Expresa la voluntad de los países de cooperar entre sí para fortalecer esfuerzos convergentes, continuar ampliando su conocimiento, prevenir problemas potenciales y emergentes y resolver cuestiones que involucren al SAG – algunas de ellas de carácter transfronterizo. Este instrumento programático fue concebido mediante un intenso proceso participativo en los ámbitos locales, nacionales y regional del SAG, involucrando múltiples actores institucionales, jurisdiccionales y sociales interesados en la protección, uso y gestión sostenible de este importante sistema acuífero.

El PEA representa la culminación del proceso de ejecución del Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní (PSAG). Este Proyecto parte de una solicitud de los Gobiernos nacionales de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay al Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), y contó con la participación del Banco Mundial, como agencia de implementación y de la Organización de los Estados Americanos (OEA), como agencia de ejecución.

Con base en los seis años de trabajo del PSAG, el PEA propone un nuevo escenario jurídico, institucional y técnico sobre el cual los países se orientan para fortalecer la gestión del SAG. En su contenido, muestra no solamente la importancia de la cooperación asumida entre los países participantes, sino también, los arreglos necesarios para el mantenimiento de la iniciativa.

El documento se ha estructurado en los siguientes capítulos con los contenidos que se detallan:

- **Capítulo 1:** presenta los antecedentes del PSAG, los arreglos institucionales y principales resultados alcanzados. Muestra además la riqueza y contribuciones del proceso de participación pública y las principales lecciones aprendidas.
- **Capítulo 2:** presenta los avances en el conocimiento técnico y científico sobre el SAG referente a sus características, dimensiones físicas y límites, dinámica y calidad de sus aguas. Muestra asimismo los usos del agua en el contexto socioeconómico de la región donde se localiza el sistema.
- **Capítulo 3:** analiza las bases del proceso de construcción de la gestión sostenible, regional y coordinada del SAG. Este capítulo incluye consideraciones sobre aspectos normativos e institucionales de las aguas subterráneas en los países y sus jurisdicciones, con el objetivo de contribuir a mejorar su gestión, con particular atención al SAG.
- **Capítulo 4:** reconoce de forma organizada los ejes estratégicos propuestos y sus respectivas acciones prioritarias, así como

como o processo lógico seguido em sua identificação desde a Análise de Diagnóstico Transfronteiriço (ADT), aproveitando os resultados obtidos nas atividades do PSAG e incluindo os seminários específicos de discussão do PEA.

- **Capítulo 5:** trata dos arranjos institucionais e financeiros necessários para a execução do PEA e para a sustentabilidade da gestão do SAG, considerando os atores e suas respectivas responsabilidades na execução das atividades deste programa. Além disso, o capítulo apresenta os detalhes conceituais e operacionais das ações que compõem cada um dos eixos estratégicos.
- **Capítulo 6:** sintetiza as experiências dos quatro Projetos-Piloto do PSAG. Apresenta, também, propostas para a continuidade e o aprofundamento da gestão das águas subterrâneas do SAG em cada um deles, reforçando o enfoque local como uma das contribuições metodológicas fundamentais do PSAG.

Finalmente, são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas na elaboração deste documento, seguidas de anexos que agregam informações complementares a cada um dos seus capítulos.

1.1 OBJETIVO GERAL DO PEA

O objetivo do PEA é consolidar o processo para a gestão coordenada e sustentável do SAG nos países, base original do PSAG, mediante a definição de um conjunto coerente de ações estratégicas de consenso em âmbito nacional e regional entre os quatro países. Estas ações visam prevenir, remediar e/ou resolver as causas dos problemas atuais e potenciais que incidem sobre o SAG, bem como fortalecer a cooperação e a coordenação entre os países.

O PEA destaca espaços de trabalho e ações concretas para o desenvolvimento de estratégias compartilhadas e para o intercâmbio de

el proceso lógico seguido en su identificación desde el Análisis de Diagnóstico Transfronterizo (ADT), aprovechando los resultados obtenidos en las actividades del PSAG e incluyendo los seminarios específicos de discusión del PEA.

- **Capítulo 5:** trata de los arreglos institucionales y financieros necesarios para la ejecución del PEA y para la sostenibilidad de la gestión del SAG, considerando los actores y sus respectivas responsabilidades en la ejecución de las actividades del programa. Además, el capítulo presenta los detalles conceptuales y operativos de las acciones que componen cada uno de los ejes estratégicos.
- **Capítulo 6:** sistematiza las experiencias de los cuatro Proyectos Piloto del PSAG. Presenta también propuestas para la continuidad y profundización de la gestión de las aguas subterráneas del SAG en cada uno de los proyectos, reforzando el enfoque local como uno de los aportes metodológicos fundamentales del PSAG.

Finalmente son presentadas las referencias bibliográficas utilizadas en la elaboración de este documento, seguidas de anexos que aportan información complementaria a cada uno de sus capítulos.

1.1 OBJETIVO GENERAL DEL PEA

El objetivo del PEA es consolidar el proceso para la gestión coordinada y sostenible del SAG en los países, base original del PSAG, mediante la definición de un conjunto coherente de acciones estratégicas de consenso tanto en los ámbitos nacionales y regional entre los cuatro países. Estas acciones tienen el objetivo de prevenir, remediar y/o resolver las causas de los problemas actuales y potenciales que inciden sobre el SAG, así como fortalecer la cooperación y coordinación entre los países.

El PEA destaca espacios de trabajo y acciones concretas para el desarrollo de las estrategias compartidas y para el intercambio de información y experiencias positivas de gestión del agua subterránea.

informações e experiências positivas de gestão de água subterrânea. Promove esforços sinérgicos de cooperação para a proteção e uso sustentável das águas do SAG e se constrói sobre iniciativas nacionais compartilhadas e acordadas, respeitando o princípio de que a gestão do recurso é de responsabilidade de cada um dos países e das jurisdições definidas constitucionalmente em cada caso.

1.2 ANTECEDENTES

A importância do SAG como indutor do desenvolvimento socioeconômico foi inicialmente aludida por um conjunto de universidades da região[1] que mostraram a necessidade de um projeto regional de pesquisa a instituições competentes de cada um dos governos, assim como a organismos de cooperação internacional, como o Banco Mundial, a OEA e o FMAM. A existência e a importância do SAG foram reconhecidas pelos Governos do Brasil e do Uruguai no diálogo acerca da bacia transfronteiriça do Rio Quaraí, cujas águas delimitam as fronteiras dos dois países. Naquele momento, visando minimizar a escassez de água em períodos de seca na região, foi proposto um modelo coordenado de gestão de recursos hídricos que integrasse as águas do SAG, iniciativa apresentada por ambos os países ao FMAM, por meio da OEA, na mesma época em que a iniciativa das universidades foi encaminhada ao Banco Mundial.

A heterogeneidade e a dispersão das informações sobre o aquífero, em cada um dos países, e suas diversas nomenclaturas oficiais representavam obstáculos ao entendimento comum. Parte desse problema foi solucionada a partir do consenso sobre a denominação "Guarani",[2] sugerida em 1996 em uma reunião das universidades da região, apoiadas pelo Centro Internacional de Pesquisas para o Desenvolvimento (IDRC) do Canadá.

Incentivados pelo avanço dos trabalhos universitários e dos acordos institucionais, os Governos da Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai identificaram o SAG como um recurso estratégico para o desenvolvimento e concordaram em trabalhar juntos para protegê-lo. Para isso, deveriam o conhecer melhor e precisariam incluir nesse esforço todos os atores necessários, em mútua cooperação regional.

O PSAG, originalmente formulado para ser submetido ao FMAM, foi convertido em instrumento de apoio ao Governo de cada país na preparação de um marco de gestão para o SAG.

A execução do PSAG começou em março de 2003 e terminou em 31 de janeiro de 2009. Ela respeitou os procedimentos e normas estabelecidos pelos doadores, neste caso o FMAM e o Banco Mundial, e pela agência executora, a Secretaria-Geral da OEA.

O Quadro 1 traz os principais acontecimentos que marcaram a preparação do PSAG até o início de sua etapa de execução.

1 Universidade Federal do Paraná, Universidade da República Oriental do Uruguai, Universidade de Buenos Aires, Universidade Nacional do Litoral e Universidade Nacional de Assunção.
2 A denominação Sistema Aquífero Guarani, lançada pelo geólogo Danilo Antón, se deve ao fato de que sua área coincide com as fronteiras da Grande Nação Guarani, povo indígena que vivia e vive na região. Além da homenagem ao povo Guarani, a denominação "significaria uma humilde intenção de resgatar os valores humanos e a rica cultura dessa nação histórica, base ancestral de nossas sociedades mestiças e nacionais".

Promueve esfuerzos sinérgicos de cooperación para la protección y uso sostenible de las aguas del SAG. Se construye sobre iniciativas nacionales compartidas y convenidas, respetando el principio de que la gestión del recurso es de responsabilidad de cada uno de los países y de las jurisdicciones definidas constitucionalmente en cada caso.

1.2 ANTECEDENTES

La importancia del SAG como inductor del desarrollo socioeconómico fue inicialmente aludida por un conjunto de universidades de la región[1] que mostraron la necesidad de un proyecto regional de investigación a instituciones competentes de sus respectivos Gobiernos, así como a organismos de cooperación internacional, como el Banco Mundial, OEA y el FMAM. La existencia y la importancia del SAG fue reconocida por los Gobiernos de Brasil y Uruguay en el diálogo acerca de la cuenca transfronteriza del río Cuareim, cuyas aguas delimitan la frontera de los dos países. Con el objetivo de minimizar la escasez de agua en períodos de sequía en la región, fue propuesto un modelo coordinado de gestión de recursos hídricos que integrase las aguas del SAG, iniciativa de proyecto que fue presentada por ambos países al FMAM a través de la OEA, en un período coincidente con la iniciativa de las universidades presentada a través del Banco Mundial.

La heterogeneidad y dispersión de las informaciones respeto al acuífero en cada uno de los países y sus distintas nomenclaturas oficiales representaban obstáculos para el entendimiento común. Parte de este problema fue solucionado a partir del consenso sobre la denominación "Guaraní",[2] sugerida en 1996 en una reunión de las universidades de la región, apoyadas por el Centro de Investigación y Desarrollo Internacional (IDCR) de Canadá.

Incentivados por el avance de los trabajos universitarios y acuerdos institucionales, los Gobiernos de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay identificaron al SAG como un recurso estratégico para el desarrollo y convinieron en trabajar juntos para protegerlo. Con este objeto se plantearon conocerlo mejor e incluir en el esfuerzo a todos los actores necesarios en una mutua cooperación regional

El PSAG, originalmente formulado para ser sometido al FMAM, fue convertido en instrumento de apoyo para el Gobierno de cada país en la preparación de un marco de gestión para el SAG. Su ejecución comenzó en marzo de 2003 y finalizó el 31 de enero de 2009, respetando los procedimientos y normas establecidos por los donantes, en este caso el FMAM y el Banco Mundial, y por la agencia ejecutora: la Secretaría General de la OEA.

El Cuadro 1 presenta los principales acontecimientos que marcaron la ejecución del PSAG hasta el inicio de su etapa de ejecución.

1 Universidad Federal de *Paraná*, Universidad de la República Oriental del Uruguay, Universidad de Buenos Aires, Universidad Nacional del Litoral y Universidad Nacional de Asunción.
2 La denominación "Sistema Acuífero Guaraní", lanzada por el geólogo Danilo Antón, se debe al hecho de que su área coincide con las fronteras de la Gran Nación Guaraní, pueblo indígena que habitó la región. Además del homenaje al pueblo Guaraní, la denominación "significaría una humilde intención de rescatar valores humanos y la rica cultura de esta nación histórica, base ancestral de nuestras sociedades mestizas y nacionales".

1.3 ARRANJOS INSTITUCIONAIS PARA A EXECUÇÃO DO PSAG

Os Governos dos países envolvidos, por meio de suas respectivas agências executoras, definiram e orientaram o PSAG, desde a preparação até a conclusão. Eles também foram os destinatários e beneficiários da doação do FMAM, canalizada pelo Banco Mundial.

Durante a preparação do PSAG, os Governos dos países participantes entenderam que deveriam estabelecer arranjos específicos para sua execução e que a melhor forma seria criar uma organização *ad hoc*, de acordo com cada um dos países, com o apoio operacional de uma agência especializada. Decidiu-se, então, escolher a SG/OEA como agência executora. Com o objetivo de formalizar os arranjos para a execução do PSAG, foram assinados quatro instrumentos jurídicos de semelhante alcance entre a SG/OEA e cada um dos Governos, aos quais foi anexado o documento do Projeto (PAD),[3] estruturado com base nas propostas dos países participantes e aprovado pelo FMAM.[4] Por sua vez, a SG/OEA, em representação aos quatro países, assinou um Acordo de Cooperação com o Banco Mundial, agência de implementação do FMAM.

O PSAG contou com a cooperação da Organização Internacional de Energia Atômica (OIEA), do Serviço Geológico da Alemanha (BGR) e do Fundo de Cooperação do Governo do Reino dos Países Baixos e do Banco Mundial (BNWPP). Os recursos financeiros foram distribuídos e investidos de acordo com os componentes e atividades previstas. Nos documentos do PSAG (PAD e PIP[5]), foram definidas as contrapartidas nacionais de cada país, que somaram aproximadamente 50% dos recursos totais para a execução do Projeto.

Os países concordaram em estabelecer um Conselho Superior de Direção do Projeto (CSDP), instância máxima para orientação das atividades

3 PAD – *Project Appraisal Document* (Documento Conceitual do Projeto), publicado em maio de 2002, Relatório nº 23490-LAC, Banco Mundial.
4 Conforme o PAD, o PSAG contou com a doação de US$ 13,4 milhões por parte do FMAM, além dos US$ 13,36 milhões em contrapartidas nacionais e de outros organismos doadores (OIEA, BGR, BNWPP), somando US$ 26,76 milhões.
5 PIP – Plano de Implementação do Projeto, documento básico da Etapa de Preparação do PSAG, aprovado em 2003.

1.3 ARREGLOS INSTITUCIONALES PARA LA EJECUCIÓN DEL PSAG

Los Gobiernos de los países involucrados, por medio de sus respectivas agencias ejecutoras, definieron y orientaron al PSAG, desde la preparación hasta su conclusión. Fueron los destinatarios y beneficiarios de la donación del FMAM, canalizada por el Banco Mundial.

Durante la preparación del PSAG, los Gobiernos de los países partícipes entendieron que deberían establecer arreglos específicos para su ejecución y que la mejor forma sería crear una organización ad hoc, acordada por cada uno de los países, con el apoyo operativo de una agencia especializada. Se decidió escoger a la SG/OEA como agencia ejecutora. Con el objetivo de formalizar los arreglos para la ejecución del PSAG, fueron firmados cuatro instrumentos jurídicos de similar alcance entre la SG/OEA y cada uno de los Gobiernos, a los cuales fue anexado el documento del Proyecto (PAD),[3] estructurado con base en las propuestas de los países participantes y aprobado por el FMAM.[4] A su vez, la SG/OEA, en representación de los países, firmó un Acuerdo de Cooperación con el Banco Mundial, agencia de implementación del FMAM.

El PSAG contó con la cooperación de la Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA), del Servicio Geológico de Alemania (BGR) y del Fondo de Cooperación del Gobierno del Reino de los Países Bajos y del Banco Mundial (BNWPP). Los recursos financieros fueron distribuidos e invertidos de acuerdo con los componentes y actividades previstas. En los documentos del PSAG (PAD y PIP[5]) fueron definidas las contrapartidas nacionales de cada país, que sumaron aproximadamente el 50% de los recursos totales para la ejecución del Proyecto.

Los países acordaron establecer un Consejo Superior de Dirección del Proyecto (CSDP) como

3 PAD - *Project Appraisal Document* (Documento Conceptual del Proyecto) publicado en mayo de 2002, Reporte N. 23490-LAC, Banco Mundial.
4 Conforme el PAD, el PSAG contó con la donación de US$ 13,4 millones por parte del FMAM, además de los US$ 13,36 millones en contrapartidas nacionales y otros organismos donantes (OIEA, BGR, BNWPP), sumando US$ 26,76 millones.
5 PIP - Plan de Implementación del Proyecto, documento básico de la Etapa de Preparación del PSAG, aprobado en 2003.

desenvolvidas, apoiado no acompanhamento da execução do Projeto pela Coordenação Colegiada (CC), formada pelos Coordenadores Nacionais (CN), nomeados pelas agências executoras. O CSDP foi formado por três representantes de cada país, das áreas de recursos hídricos, relações exteriores e meio ambiente, e um deles também representava a respectiva agência executora. Os Coordenadores Nacionais (CN) atuaram como articuladores das ações do Projeto dentro dos países, no âmbito de cada Unidade Nacional de Execução do Projeto (UNEP). Eles interagiram com a Secretaria-Geral do PSAG (SG-SAG),[6] trabalhando e apoiando-se mutuamente na execução das atividades previstas.

As UNEPs constituíram o espaço interministerial e de inclusão social, de caráter consultivo e deliberativo para os temas do SAG em cada país. As UNEPs foram organizadas de acordo com os critérios de cada um dos quatro participantes e com base no entendimento comum sobre a necessidade de se manter a ampla representação institucional dos principais atores relacionados com as águas subterrâneas e com o SAG. No caso da Argentina e do Brasil, as UNEPs refletem suas características de países federados. No Brasil, além da UNEP, foram constituídas Unidades Estaduais de Execução do Projeto (UEEP) nos oito Estados englobados pelo SAG. Já a UNEP argentina contou com dois representantes de cada uma das seis Províncias englobadas pelo SAG, totalizando 12 representantes provinciais. Paraguai e Uruguai, por causa da sua estrutura político-administrativa unitária, constituíram UNEPs centrais.

A gerência técnico-administrativa do PSAG ficou a cargo da Secretaria-Geral do Projeto (SG/SAG) que, entre outras, desenvolveu as atividades: execução dos planos de trabalho; preparação de licitações, orientação e supervisão do trabalho técnico das instituições dos países; organização de reuniões; articulação de trabalho dos países, partes interessadas e organismos cooperantes; preparação e apresentação dos relatórios técnico-administrativos de acompanhamento do Projeto. A SG/SAG também foi responsável pela orientação, supervisão técnica, integração dos resultados das consultorias contratadas na estruturação do ADT e do PEA.

A experiência de quase seis[7] anos de trabalho demonstra que os arranjos de execução implementados fomentaram avanços nos acordos e no cumprimento dos objetivos propostos pelo PSAG.

A Figura 1 apresenta o arranjo institucional adotado durante a etapa de execução.

O Quadro 1 e 2 apresenta a lista de reuniões realizadas no âmbito do CSDP, incluindo a síntese das resoluções tomadas pelo Conselho, assim como a lista das reuniões da CC.

6 Localizada em Montevidéu, em escritórios disponibilizados pela OEA no Palácio MERCOSUL, possui uma equipe técnica especializada, liderada pelo Secretário-Geral e por coordenadores técnicos de componentes. É responsável pelo acompanhamento de todas as ações cotidianas do Projeto.
7 Inicialmente programada para quatro anos, a execução do PSAG foi prorrogada por mais dois anos.

instancia máxima para la orientación de las actividades desarrolladas, apoyado en el seguimiento de la ejecución del Proyecto por la Coordinación Colegiada (CC) formada por los Coordinadores Nacionales (CN), nombrados por las agencias ejecutoras. El CSDP fue integrado por tres representantes de cada país, de las áreas de recursos hídricos, relaciones exteriores y medio ambiente, siendo que uno de ellos también representaba la respectiva agencia ejecutora. Los Coordinadores Nacionales (CN) actuaron como articuladores de las acciones del Proyecto dentro de los países, en el ámbito de cada Unidad Nacional de Ejecución del Proyecto (Unep), interactuando con la Secretaría General del PSAG (SG-SAG),[6] trabajando y apoyándose mutuamente en la ejecución de las actividades previstas.

Las UNEPs constituyeron el espacio interministerial y de inclusión social, de carácter consultivo y deliberativo para los temas del SAG en cada país. Cada Unep fue organizada de acuerdo con los criterios de cada uno de los cuatro participantes y con base en el entendimiento común sobre la necesidad de mantener una amplia representación institucional de los principales actores relacionados con las aguas subterráneas y con el SAG. En el caso de Argentina y Brasil, las UNEPs reflejan sus características de países federales. En Brasil, además de la Unep, fueron constituidas Unidades Estatales de Ejecución del Proyecto (UEEP) en los ocho Estados comprendidos por el SAG. A su vez la Unep argentina contó con dos representantes de cada una de las seis Provincias comprendidas por el SAG, totalizando 12 representantes provinciales. Paraguay y Uruguay, debido a su estructura político-administrativa unitaria, conformaron UNEPs centrales.

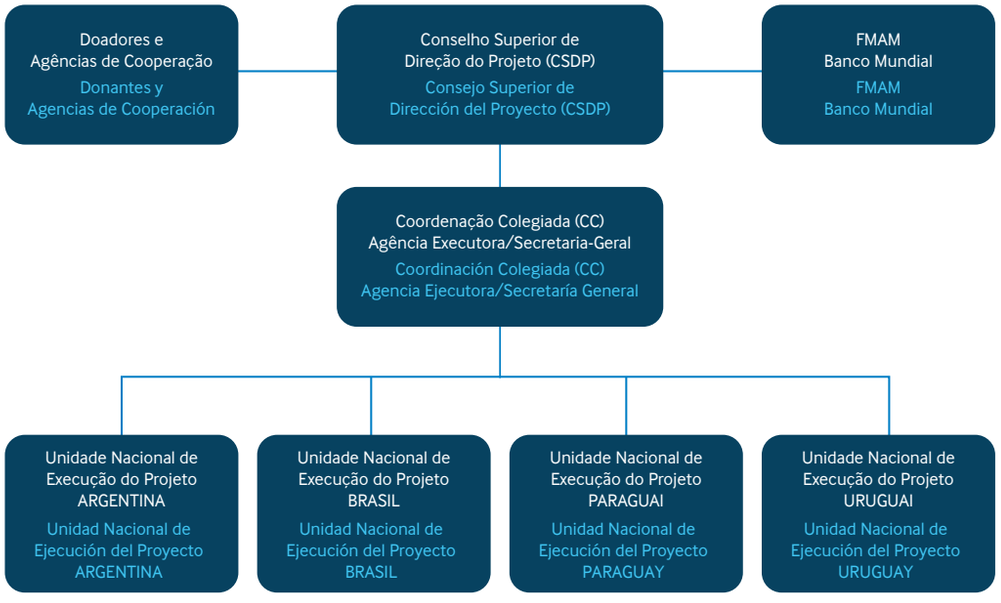
La gerencia técnico-administrativa del PSAG quedó a cargo de la Secretaría General (SG/SAG) del Proyecto que desarrolló, entre otras, las actividades: ejecución de los planes de trabajo; preparación de licitaciones, orientación y supervisión del trabajo técnico de las instituciones de los países; organización de reuniones; articulación del trabajo de los países, partes interesadas y organismos cooperantes; preparación y presentación de los informes técnicos y administrativos de seguimiento del proyecto. La SG/SAG fue asimismo responsable por la orientación, supervisión técnica, integración de los resultados de las consultorías contratadas en la estructuración del ADT y del PEA.

La experiencia de casi seis[7] años de trabajo demuestra que los arreglos de ejecución implementados fomentaron avances en los acuerdos y en el cumplimiento de los objetivos propuestos con el PSAG.

La Figura 1 en la página siguiente muestra el arreglo institucional utilizado durante la etapa de ejecución.

El Cuadro 1 y 2 presenta la lista de reuniones realizadas en el ámbito del CSDP, incluyendo la síntesis de las resoluciones tomadas por el Consejo, así como la lista de las reuniones de la CC.

6 Localizada en Montevideo, en oficinas puestas a disposición por la OEA en el Palacio MERCOSUR, conformada por un equipo técnico especializado liderado por el Secretario General y coordinadores técnicos de componentes. Es responsable por el seguimiento de todas acciones cotidianas del proyecto.
7 Inicialmente programado para cuatro años, la ejecución del PSAG fue prorrogada por dos años más.



Fonte: Plano de Implementação do PSAG (PIP), 2002G.
Fuente: Plan de Implementación del PSAG (PIP), 2002.

Figura 1. Arranjos institucionais da execução
Figura 1. Arreglos institucionales de la ejecución

1.4 PROCESO DE EJECUCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL PSAG

Desde la etapa de preparación del Proyecto, el PEA fue considerado el elemento medular de su ejecución. La propuesta del PEA sintetiza los resultados alcanzados en cada componente, subcomponente, actividad y tarea ejecutadas por el PSAG, así como la comprensión de sus objetivos por parte de los actores involucrados y el alcance regional, subregional y local que cubrieron sus actividades. El PEA es por lo tanto el resultado del esfuerzo mutuo y cooperativo de los países, materializado durante los años de ejecución del PSAG. La dimensión y riqueza de este proceso se evalúa a partir de los indicadores definidos para cada actividad desarrollada. El Anexo 3 presenta una tabla (Cuadro 1) con esta información para cada componente del PSAG, incluyendo los principales productos y actores involucrados. El Anexo 4 particulariza la síntesis de los trabajos realizados con el Fondo Guaraní de las Universidades (Cuadro 1).

El Proyecto alcanzó importantes resultados, superando en muchos casos las expectativas. Se destacan:

(i) La introducción y fortalecimiento del tema aguas subterráneas y actividades relacionadas a la gestión integrada de recursos hídricos en la agenda de los cuatro países.

(ii) La producción de documentos con información, conocimientos técnicos y manuales de procedimientos sobre temas esenciales relacionados a la gestión de las aguas subterráneas. Este material fue preparado y divulgado por diferentes actores y está disponible para todos los interesados.

(iii) La generación de nueva información confiable sobre aguas subterráneas con base en estudios técnicos detallados.

(iv) El perfeccionamiento en el intercambio de información sobre aguas subterráneas y sobre otros factores relacionados al manejo de los acuíferos en general y del SAG en particular entre países e instituciones.

1.4 PROCESSO DE EXECUÇÃO DAS COMPONENTES DO PSAG

Desde a etapa de preparação do Projeto, o PEA foi considerado um elemento medular de sua execução. A proposta do PEA sintetiza os resultados alcançados em cada componente, subcomponente, atividade e tarefa executadas pelo PSAG, bem como a compreensão de seus objetivos por parte dos atores envolvidos e o alcance regional, sub-regional e local de suas atividades. O PEA é, portanto, o resultado do esforço mútuo e cooperativo dos países, materializado durante os anos de execução do PSAG. A dimensão e a riqueza desse processo são avaliadas a partir dos indicadores definidos para cada atividade desenvolvida. O Anexo 3 apresenta essa informação em forma de tabela (Quadro 1) para cada componente do PSAG, incluindo os principais produtos e atores envolvidos. O Anexo 4 particulariza a síntese dos trabalhos realizados com o Fundo Guarani das Universidades (ver Quadro 1).

O Projeto alcançou importantes resultados, superando em muitos casos as expectativas. Entre eles, destacam-se:

(i) Introdução e fortalecimento do tema águas subterrâneas e atividades relacionadas à gestão integrada de recursos hídricos na agenda dos quatro países.
(ii) Produção de documentos, informação, conhecimentos técnicos e manuais de procedimentos sobre temas essenciais relacionados à gestão das águas subterrâneas. Esse material foi preparado e divulgado por diferentes atores e está disponível para todos os interessados.
(iii) Geração de informações confiáveis sobre águas subterrâneas com base em estudos técnicos detalhados.
(iv) Aperfeiçoamento do intercâmbio de informações sobre águas subterrâneas e sobre outros fatores relacionados ao manejo dos aquíferos, em geral, e do SAG, em particular, entre países e instituições.
(v) Aumento da conscientização pública sobre o SAG e sobre a necessidade de uma gestão sustentável.
(vi) Criação de espaços de discussão e intercâmbio de opiniões sobre a gestão do SAG.
(vii) Apoio a estudos de especialistas em águas subterrâneas e temas relacionados, por meio de estágios e programas de capacitação.
(viii) Estabelecimento de comissões locais de apoio à gestão do SAG em Projetos-Piloto que servirão como núcleos para a futura gestão do SAG.

Uma enorme quantidade de pessoas e organismos foram diretamente envolvidos na execução do Projeto. A mensagem "existência de águas subterrâneas e de um reservatório subterrâneo como o SAG" alcançou diretamente 2,6 milhões de pessoas via transmissão televisiva. A execução de atividades financiadas pelo Fundo Guarani da Cidadania alcançou outros 5 milhões de pessoas.

(v) El aumento de la concientización pública sobre el SAG y sobre la necesidad de su gestión sostenible.
(vi) La creación de espacios de discusión e intercambio de opinión sobre la gestión del SAG.
(vii) El apoyo a estudios de especialistas en aguas subterráneas y temas relacionados, por medio de pasantías y programas de capacitación ofrecidos.
(viii) El establecimiento de comisiones locales de apoyo a la gestión del SAG en Proyectos Pilotos, que servirán como núcleos para la futura gestión del SAG.

Una enorme cantidad de personas y organismos fueron involucrados directamente en la ejecución del proyecto. El mensaje "existencia de aguas subterráneas y de un reservorio subterráneo como el SAG" alcanzó directamente por medio de transmisión televisiva, a 2,6 millones de personas. La ejecución de actividades financiadas por el Fondo Guaraní de la Ciudadanía alcanzó otras 5 millones de personas.

1.5 PARTICIPACIÓN PÚBLICA

La sensibilización y la inserción de la sociedad civil en la gestión de los recursos hídricos fueron asumidas en el PSAG como orientación prioritaria de los cuatro países partícipes, orientación que se expresa en el PEA. Se concreta así la tendencia mundial de permitir que la opinión pública esté en el centro de la toma de decisiones respecto a la formulación y ejecución de iniciativas relacionadas al medio ambiente y recursos naturales. Tanto el Principio nº 10 de la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en Río de Janeiro en 1992, como la Estrategia Interamericana para la Promoción de la Participación Pública (ISP), aprobada en la OEA en 2000, reconocen la necesidad de esta participación en la gestión integrada de los recursos hídricos y el deber de los Estados de promoverla.

Acciones llevadas a cabo por los países participantes del PSAG, tales como los Planes Nacionales de Recursos Hídricos de Argentina y Brasil, la Ley de Recursos Hídricos de Paraguay, las enmiendas a la Constitución de Uruguay son ejemplos de este compromiso. El PSAG promovió una amplia participación de la población, incluyendo el propio proceso de preparación del PEA. Para ello, se sirvió de mecanismos, como:

- Creación de las Unidades Nacionales de Ejecución del Proyecto (UNEP), bajo la articulación de las instituciones ejecutoras nacionales, con una amplia participación interinstitucional e interministerial vinculada al uso y gestión de las aguas subterráneas. En el caso de los países con sistema federal, las UNEPs incluyeron los actores institucionales subnacionales vinculados. Este factor ha sido fundamental para el seguimiento del PSAG, para la coordinación interministerial y de las organizaciones sociales y, consecuentemente, para el aumento de la visibilidad técnica y política de las acciones de gestión relacionadas al SAG y a otros acuíferos.
- La identificación, promoción y apoyo a los Proyectos Piloto buscaron ampliar la

1.5 PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

A sensibilização e a inserção da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos foram assumidas pelo PSAG como orientação prioritária dos quatro países participantes, orientação que se expressa no PEA. Efetiva-se, assim, a tendência mundial de permitir que a opinião pública esteja no centro da tomada de decisões a respeito da formulação e da execução de iniciativas relacionadas ao meio ambiente e aos recursos naturais. Tanto o princípio nº 10 da Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, quanto a Estratégia Interamericana para a Promoção da Participação Pública (ISP), aprovada na OEA, em 2000, reconhecem a necessidade dessa participação na gestão integrada dos recursos hídricos e o dever dos Estados de promovê-la.

Ações levadas a cabo por países participantes do PSAG, tais como: os Planos Nacionais de Recursos Hídricos da Argentina e do Brasil, a Lei de Recursos Hídricos do Paraguai e as emendas à Constituição do Uruguai, são exemplos desse compromisso. O PSAG promoveu ampla participação da população, incluindo o próprio processo de preparação do PEA. Para isso, lançou mão de mecanismos, como:

- Criação das Unidades Nacionais de Execução do Projeto (UNEP) sob a articulação das instituições executoras nacionais, com ampla participação interinstitucional e interministerial, vinculadas ao uso e gestão das águas subterrâneas. No caso dos países com sistema federativo, as UNEPs incluíram os atores institucionais subnacionais vinculados. Esse fator foi fundamental para o acompanhamento do PSAG, para a coordenação interministerial e das organizações sociais e, consequentemente, para o aumento da visibilidade técnica e política das ações de gestão relacionadas ao SAG e a outros aquíferos.
- A identificação, a promoção e o apoio aos Projetos-Piloto buscaram ampliar a participação

participación de la sociedad, generando compromisos locales como requisito básico para el desarrollo sostenible del SAG. La estrategia adoptada junto a las comunidades para posibilitar el ejercicio participativo fue la formación de las Comisiones Locales de Apoyo a los Proyectos Pilotos. Mediante éstas Comisiones se buscó influenciar las decisiones referentes a las políticas públicas que afectan el acuífero y difundir, aplicar y evaluar acciones locales.

- El Fondo Guaraní de la Ciudadanía representó un importante y efectivo instrumento de participación pública. Fue creado para apoyar acciones desarrolladas por la sociedad civil organizada de las regiones del SAG. Este Fondo apoyó acciones de comunicación, participación y educación ambiental formal e informal vinculadas al tema aguas subterráneas y su uso sostenible. Atendió además necesidades de comunicación junto a las comunidades indígenas de los países. Aportes específicos del Fondo Guaraní de la Ciudadanía se encuentran en el Anexo 5 (Cuadro 1).
- El proceso de ejecución del PSAG, principalmente sus etapas de toma de decisiones técnicas y análisis de resultados, contó con la participación de representantes de diversos organismos públicos y privados, de organizaciones no gubernamentales y de instituciones nacionales. Se destaca la activa participación en el proceso de formulación del ADT y, en la preparación del PEA. En las actividades desarrolladas por el PSAG, participaron directamente más de 40 organizaciones no gubernamentales.
- De conformidad con los objetivos originales del Proyecto, se ejecutaron una serie de acciones junto a las comunidades indígenas de Argentina, Brasil y Paraguay. Se fortalecieron los vínculos con las instituciones nacionales que atienden al tema indígena, se preparó documentación en lengua guaraní y se difundió información técnica. El PEA incorporó propuestas surgidas en reuniones y acuerdos con los líderes indígenas, como puede ser observado en el Capítulo 5.

da sociedade, gerando compromissos locais como requisito básico para o desenvolvimento sustentável do SAG. A estratégia adotada pelas comunidades para possibilitar o exercício participativo foi a formação das Comissões Locais de Apoio aos Projetos-Piloto. Diante dessas Comissões, buscou-se influenciar as decisões a respeito das políticas públicas que afetam o aquífero e difundir, aplicar e avaliar as ações locais.

- O Fundo Guarani da Cidadania representou um importante e efetivo instrumento de participação pública. Foi criado para apoiar ações desenvolvidas pela sociedade civil organizada das regiões do SAG. O fundo apoiou ações de comunicação, participação e educação ambiental formal e informal, vinculadas ao tema águas subterrâneas e ao seu uso sustentável. Além disso, atendeu necessidades de comunicação junto às comunidades indígenas dos países. Detalhes específicos do Fundo Guarani da Cidadania são encontrados no Anexo 5 (Quadro 1).
- O processo de execução do PSAG, principalmente suas etapas de tomada de decisões técnicas e de análise de resultados, contou com a participação de representantes de diversos organismos públicos e privados, de organizações não governamentais (ONGs) e de instituições nacionais. Destaca-se a ativa participação no processo de formulação do ADT e na preparação do PEA. Nas atividades desenvolvidas pelo PSAG, participaram, diretamente, mais de quarenta organizações não governamentais.
- Em consonância com os objetivos originais do Projeto, foi desenvolvida uma série de ações com as comunidades indígenas da Argentina, do Brasil e do Paraguai. Foram fortalecidos os vínculos com instituições nacionais ligadas ao tema indígena, preparou-se documentação na língua guarani e foram difundidas informações técnicas. O PEA incorporou propostas surgidas em reuniões e acordos com líderes indígenas, conforme pode ser observado no Capítulo 5.

1.6 ALCANCE GERAL DA EXECUÇÃO DO PROJETO

A partir de uma breve análise da conjuntura histórica relacionada à gestão dos recursos hídricos em cada um dos países durante a etapa de preparação do Projeto, ficou evidente que a proposta encontraria terreno fértil e contribuiria para fortalecer as expectativas e as tímidas iniciativas de gestão em curso em cada um dos países participantes. A gestão das águas subterrâneas constituía um tema ainda indefinido na região do SAG, sem uma clara perspectiva. As iniciativas eram isoladas e restritas às áreas onde, historicamente, as águas subterrâneas tiveram um papel de incentivadoras do desenvolvimento.

No âmbito dos organismos nacionais e subnacionais de gestão, as águas subterrâneas careciam de bases normativas e de propostas metodológicas específicas. Apesar da denominação "integrada", a gestão dos recursos hídricos apoiava-se, em

1.6 ALCANCE GENERAL DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

A partir de un breve análisis de la coyuntura histórica relacionada a la gestión de los recursos hídricos en cada uno de los países, realizado durante la etapa de preparación del Proyecto, quedó evidente que su propuesta encontraría terreno fértil y colaboraría en fortalecer las expectativas y tímidas iniciativas de gestión en curso en cada uno de los países partícipes. La gestión de las aguas subterráneas constituía un tema todavía indefinido en la región del SAG, sin una perspectiva clara. Las iniciativas eran aisladas y restringidas a las áreas donde históricamente las aguas subterráneas tuvieron un papel de propulsor del desarrollo.

En el ámbito de los organismos nacionales y subnacionales de gestión, las aguas subterráneas carecían de bases normativas y de propuestas metodológicas específicas. A pesar de denominarse "integrada", la gestión de los recursos hídricos se apoyaba en general en los recursos de superficie. La enorme disponibilidad de los recursos hídricos superficiales en la región explica en parte esta situación. La función de las aguas subterráneas en el mantenimiento de los ecosistemas recibía poca atención.

El dinamismo tímido o de las iniciativas de gestión reflejaba, de cierta manera, el restringido volumen de producción académica relacionada al tema. Esto fue evidente al comparar la generación de conocimientos sobre las aguas subterráneas con los trabajos sobre los recursos hídricos superficiales. Existen pocas referencias de información sistemática sobre la cantidad y calidad de los recursos subterráneos, pocos estudios detallados sobre acuíferos y casi ningún banco de datos de pozos tubulares.

Era comprensible por lo tanto, que gran parte de la población, incluyendo los sistemas oficiales de enseñanza y la sociedad civil (ONGs), estuviesen huérfanos de informaciones consistentes sobre acuíferos y aguas subterráneas. Esta situación fue el punto de partida de los países para la elaboración de la propuesta inicial del PSAG, donde la cuestión transfronteriza para la protección del SAG se convirtió en la principal amalgama. Fue precisamente durante la ejecución del PSAG – y en gran medida motivados por él – que los fundamentos técnicos, normativos e institucionales para la gestión de los recursos hídricos subterráneos tuvieron una notoria evolución.

En el ámbito global existía asimismo muy poca experiencia de cooperación regional y en los organismos internacionales, con relación a la gestión de acuíferos transfronterizos. En este contexto internacional resalta la trascendencia de este proyecto de vanguardia llevado adelante por los cuatro países, generando en el marco del FMAM y su Programa Operativo 8,[8] para cuerpos de agua, el primer PEA relacionado a aguas subterráneas transfronterizas.

8 El objetivo de largo plazo del PO 8 es emprender una serie de proyectos que incluyan la ayuda a grupos de países para que, con el respaldo de los organismos de ejecución, colaboren con la reforma de sus políticas y actividades sectoriales, con el objetivo de resolver los problemas ambientales transfronterizos que afectan a determinados cuerpos de agua.

geral, exclusivamente nos recursos de superfície. A enorme disponibilidade dos recursos hídricos superficiais na região explica, em parte, essa situação. A função das águas subterrâneas na manutenção dos ecossistemas recebia pouca atenção.

O tímido dinamismo das iniciativas de gestão refletia, de certa forma, o restrito volume de produção acadêmica relacionada ao tema. Isso ficava evidente ao comparar a geração de conhecimentos sobre as águas subterrâneas com os trabalhos sobre os recursos hídricos superficiais. Há poucas referências de informação sistemática sobre a quantidade e qualidade dos recursos subterrâneos, poucos estudos detalhados sobre aquíferos e quase nenhum banco de dados de poços tubulares.

Era compreensível, portanto, que grande parte da população, incluindo os sistemas oficiais de ensino e a sociedade civil (ONGs), estivesse órfãos de informações consistentes sobre os aquíferos e as águas subterrâneas. Esta situação foi o ponto de partida dos países para a elaboração da proposta inicial do PSAG, em que a questão transfronteriça para a proteção do SAG se converteu no principal amálgama. Foi precisamente durante a execução do PSAG – e em grande medida motivados por ele – que os fundamentos técnicos, normativos e institucionais para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos tiveram uma notória evolução.

No âmbito mundial, existia, igualmente, pouquíssima experiência de cooperação regional nos organismos internacionais em relação à gestão de aquíferos transfronteiriços. Nesse contexto, destaca-se a transcendência desse projeto de vanguarda levado adiante pelos quatro países, gerando no marco do FMAM e seu Programa Operacional 8,[8] para corpos d'água o primeiro PEA relacionado a águas subterrâneas transfronteiriças.

1.6.1 Alcance internacional/ regional

A experiência e as lições aprendidas no PSAG foram apresentadas, difundidas e analisadas em vários fóruns internacionais, regionais e globais,

8 O objetivo de longo prazo do PO 8 é empreender uma série de projetos que incluam a ajuda a grupos de países para que, com o respaldo dos organismos de execução, colaborem com a reforma de suas políticas e atividades setoriais, com o objetivo de resolver os problemas ambientais transfronteiriços que afetam determinados corpos de água.

1.6.1 Alcance internacional/ regional

La experiencia y lecciones aprendidas en el PSAG fueron presentadas, difundidas y analizadas en varios foros internacionales, regionales y globales sobre agua y medio ambiente. Las actividades del PSAG se constituyeron una referencia que rebasó las fronteras de los cuatro países involucrados y de la propia América del Sur. Considerando los actuales desafíos de la gestión de las aguas subterráneas en el contexto mundial, sus lecciones adquieren un alcance extraordinario. Se destaca la contribución innovadora que resultó de la experiencia de los Proyectos Pilotos, donde se han probado instrumentos de organización y apoyo a la gestión local, escencial para la protección de las aguas subterráneas, compatibles con las realidades políticas de las fronteras y de las aguas subterráneas transfronterizas.

Como ejemplo, se enumeran a continuación algunos de los eventos mundiales y regionales donde el PSAG tuvo una destacada presentación:

- Semana del Agua del Banco Mundial – Estados Unidos.
- Conferencias sobre Aguas Internacionales del FMAM – China, Brasil y Sudáfrica.
- Conferencia sobre Gobernabilidad y Manejo de Aguas Subterráneas en Países Áridos y Semiáridos – Egipto.
- Reuniones y seminarios de GEF IW-Learn (GEF International Waters Learning Exchange and Resource Network – Red de Intercambio de Aprendizaje y Recursos sobre Aguas Internacionales del Fondo para el Medio Ambiente Mundial).
- II y IV Foros Mundiales del Agua – Japón y México.
- V y VI Diálogos Interamericanos de Gestión de Aguas-Red Interamericana de Recursos Hídricos. Jamaica y Guatemala.
- Conferencias y seminarios de la Asociación Mundial del Agua (GWP).

sobre água e meio ambiente. As atividades do PSAG se tornaram uma referência que ultrapassou as fronteiras dos quatro países envolvidos e da própria América do Sul. Ao considerar os atuais desafios da gestão das águas subterrâneas no contexto mundial, suas lições adquirem um alcance extraordinário. Destaca-se a contribuição inovadora que resultou da experiência dos Projetos-Piloto, nos quais foram testadas ferramentas de organização e de apoio à gestão local, essencial para a proteção das águas subterrâneas, compatíveis com as realidades políticas das fronteiras e das águas subterrâneas transfronteiriças.

A título de exemplo, enumeram-se a seguir alguns dos eventos mundiais e regionais nos quais o PSAG foi apresentado com destaque:

- Semana da Água do Banco Mundial – Estados Unidos.
- Conferências sobre Águas Internacionais do FMAM–China, Brasil e África do Sul.
- Conferência sobre Governabilidade e Manejo de Águas Subterrâneas em Países Áridos e Semiáridos – Egito.
- Reuniões e seminários de GEF IW-Learn *(GEF International Waters Learning Exchange and Resource Network* – Rede de Troca de Aprendizado e Recursos sobre Águas Internacionais do Fundo para o Meio Ambiente Mundial).
- II e IV Fóruns Mundiais da Água – Japão e México;
- V e VI Diálogos Interamericanos de Gestão de Águas – Rede Interamericana de Recursos Hídricos – Jamaica e Guatemala.
- Conferências e seminários da Associação Mundial da Água (GWP).
- ExpoZaragoza – Espanha.
- Fórum de Águas das Américas, preparatório para o VI Fórum Mundial de Águas, na Turquia – Foz do Iguaçu, Brasil.
- Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento de Capacitação Institucional em Bacias Transfronteiriças – Bonn, Alemanha.

O Mapa Base do Sistema Aquífero Guarani (escala 1:3.000.000), preparado pelo PSAG com o apoio da empresa Tecsult, do Canadá, ganhou o segundo prêmio na categoria "melhor integração de dados" na Conferência Internacional de Usuários ESRI (*Environmental Systems Research Institute* – Instituto de Pesquisa em Sistemas Ambientais), realizada em San Diego, na Califórnia.

Em âmbito global, o projeto foi uma novidade por se tratar de um acordo de trabalho entre quatro países com a finalidade de proteger um recurso de águas subterrâneas em partes transfronteiriças, que gerou e manteve uma estrutura de cooperação regional para uma ampla abordagem temática. Trata-se de uma experiência pioneira no mundo.

O PSAG, como projeto regional de cooperação entre quatro países, orientado ao conhecimento e à proteção do SAG, significou, dada a sua dinâmica, um reforço dos vínculos e processos de trabalho na região. Nesse sentido, entre seus principais impactos destacam-se:

- O fortalecimento das relações de confiança e o intercâmbio de informação técnica no âmbito das instituições dos países. Foram criados laços estreitos de cooperação em temas relacionados a recursos hídricos e, em especial, a águas subterrâneas, envolvendo aspectos técnicos, normativos, institucionais e sociais.
- A possibilidade de dispor de recursos técnicos e financeiros para projetos regionais

- ExpoZaragoza – España.
- Foro de Aguas de las Américas, preparatorio para el VI Foro Mundial de Aguas, en Turquía – Foz de Iguazú, Brasil.
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo de Capacitación Institucional en Cuencas Transfronterizas - Bonn, Alemania.

EL Mapa Base del Sistema Acuífero Guaraní (escala 1:3.000.000), preparado por el PSAG con el apoyo de la empresa TECSULT de Canadá, ganó el segundo premio en la categoría "mejor integración de datos" en la Conferencia Internacional de Usuarios ESRI (*Environmental Systems Research Institute* – Instituto de Investigación en Sistemas Ambientales), realizada en San Diego, California.

En el ámbito global, el proyecto constituyó una novedad por tratarse de un acuerdo de trabajo entre cuatro países con la finalidad de proteger un recurso de aguas subterráneas, en partes transfronterizas, que generó y mantuvo una estructura de cooperación regional para un amplio abordaje temático. Se trata de una experiencia pionera en el mundo.

El PSAG, como proyecto regional de cooperación entre los cuatro países, orientado al conocimiento y la protección del SAG, significó, dada su dinámica, un refuerzo de los vínculos y procesos de trabajo en la región. En este sentido, entre sus principales resultados se destacan:

- El fortalecimiento de las relaciones de confianza y el intercambio de información técnica en el ámbito de las instituciones de los países. Fueron creados estrechos lazos de cooperación en temas relacionados a recursos hídricos y, en especial, a aguas subterráneas, involucrando aspectos técnicos, normativos, institucionales y sociales.
- La posibilidad de disponer de recursos técnicos y financieros para proyectos regionales y acciones locales relacionadas directa e indirecta con el SAG. Esto facilitó el diálogo entre las instituciones nacionales y con organismos internacionales de cooperación y financiamiento.
- La generación de conocimiento en conjunto y el intercambio de informaciones. Estos fueron requisitos indispensables para alcanzar la confianza de los actores y de los países, facilitando la visión compartida del SAG.
- La posibilidad de que los representantes nacionales ante el MERCOSUR, PARLASUR y otras instancias regionales analicen la importancia del SAG y hagan una reflexión sobre su competencia y acción.
- La inclusión y vínculos creados entre actores interesados en la gestión y protección del SAG, incluyendo universidades y fundaciones de investigación, organizaciones sociales y periodistas ambientales de los cuatro países, todos trabajando en red y con apoyo técnico del PSAG.

e ações locais relacionadas direta e indiretamente com o SAG. Isso facilitou o diálogo entre as instituições nacionais e com organismos internacionais de cooperação e financiamento.

- A geração de conhecimento em conjunto e o intercâmbio de informações. Estes foram requisitos indispensáveis para alcançar a confiança dos atores e dos países, facilitando a visão compartilhada do SAG.
- A possibilidade de que os representantes nacionais, perante o MERCOSUL, o PARLASUL e outras instâncias regionais, analisem a importância do SAG e façam uma reflexão sobre sua competência e ação.
- A inclusão e os vínculos criados entre atores interessados na gestão e proteção do SAG, incluindo universidades e fundações de pesquisa, organizações sociais e jornalistas ambientais dos quatro países, todos trabalhando em rede e com o apoio técnico do PSAG.

O PSAG serviu de apoio e interagiu com diversas iniciativas e projetos relacionados à gestão e à proteção dos recursos naturais do hemisfério americano, tais como:

- Projeto FMAM/PNUMA/OEA de lições aprendidas em projetos FMAM, denominado DeltAmérica.
- niciativa ISARM/Américas (Iniciativa para Gestão de Aquíferos Transfronteiriços), patrocinada pela Unesco e pela OEA, na qual os antecedentes do PSAG foram os elementos que orientaram a preparação de outros projetos de aquíferos transfronteiriços – Acuífero Yrendá-Toba-Tarijeño, entre a Argentina, a Bolívia e o Paraguai; e o Aquífero Pantanal, entre o Brasil, o Paraguai e a Bolívia.
- Iniciativas relacionadas à Rede Interamericana de Recursos Hídricos.
- Apoio ao Comitê Intergovernamental dos Países da Bacia do Prata na formulação do Programa Marco, apresentado ao PNUMA e ao FMAM.
- Reuniões com instâncias do MERCOSUL e do PARLASUL.

El PSAG sirvió de apoyo e interactuó con distintas iniciativas y proyectos relacionados con la gestión y protección de los recursos naturales del hemisferio americano, tales como:

- Proyecto FMAM/PNUMA/OEA de lecciones aprendidas en proyectos FMAM, denominado DeltAmérica.
- Iniciativa ISARM/Américas (Iniciativa para la Gestión de Acuíferos Transfronterizos), patrocinada por la UNESCO y OEA, donde los antecedentes del PSAG fueron los elementos que orientaron la preparación de otros proyectos de acuíferos transfronterizos – Acuífero Yrendá-Toba-Tarijeño, entre Argentina, Bolivia y Paraguay, y el Acuífero Pantanal, entre Brasil, Paraguay y Bolivia.
- Iniciativas relacionadas con la Red Interamericana de Recursos Hídricos.
- Apoyo al Comité Intergubernamental de los Países de la Cuenca del Plata en la formulación del Programa Marco, presentado al PNUMA y FMAM.
- Reuniones con instancias del MERCOSUR y PARLASUR.
- El Comité de Regional de Recursos Hidráulicos (CRRH) de Centroamérica manifestó al Banco Mundial y a la OEA el interés de aplicar la experiencia del PSAG en los acuíferos transfronterizos de Centroamérica, principalmente en lo que se refiere a los mecanismos de cooperación.
- Además del apoyo dado a otras redes técnicas específicas, como la Red de Comunicación Ambiental de América Latina y el Caribe; la red de capacitación CAP-NET y la Asociación Latinoamericana de Hidrología Subterránea para el Desarrollo (ALHSUD).

1.6.2 Alcance nacional

El alcance del PSAG en cada uno de los países fue asimismo clave en el desarrollo de los temas de la gestión de las aguas subterráneas y del SAG. Cumplió la importante función de desencadenar el aumento de la percepción de los diferentes

- O Comitê de Recursos Hidráulicos da América Central (CRRH) manifestou ao Banco Mundial e à OEA o interesse de aplicar a experiência do PSAG nos aquíferos transfronteiriços da América Central, principalmente no que se refere aos mecanismos de cooperação.
- Além do apoio dado a outras redes técnicas específicas, como a Rede de Comunicação Ambiental da América Latina e do Caribe, apoiaram-se a rede de capacitação CAPNET e a Associação Latino-Americana de Hidrologia Subterrânea para o Desenvolvimento (ALHSUD).

1.6.2 Alcance nacional

O alcance nacional do PSAG em cada um dos países foi também importante para o desenvolvimento de temas de gestão das águas subterrâneas e do SAG. Ele cumpriu a importante função de desencadear o aumento da percepção dos diferentes setores da sociedade acerca do SAG e divulgou sua existência, sua função, seu potencial e sua vulnerabilidade.

O PSAG foi utilizado como argumento para levar adiante discussões a respeito dos temas ambientais, dos recursos hídricos e, particularmente, da gestão e da proteção das águas subterrâneas. Observou-se esse impacto não apenas nos diversos espaços públicos, como também em diferentes meios privados, em organizações sociais e em redes formais e informais.

A presença e a ação do Projeto geraram um espaço de comunicação e difusão nas instituições nacionais com responsabilidades diversas na gestão e no uso dos recursos hídricos. Esse foi um fator impulsionador determinante do fortalecimento do tema das águas subterrâneas na agenda pública dos países tanto em âmbito nacional quanto em âmbito regional e local.

A criação de instâncias de coordenação nacional e regional, materializadas pelas UNEPs, incluindo as diferentes instituições e atores que participam do PSAG, permitiu desenvolver o enfoque de ação integral, além de promover a reflexão conjunta sobre a questão jurisdicional que enfrentam os diferentes níveis e instâncias de gestão governamental dos países envolvidos.

Sua estrutura integrou diversas instituições ministeriais, organizações não governamentais e do sistema de universidades, científico e técnico. As atividades dos Fundos Guarani de Cidadania e de Universidades, além da participação de especialistas nos debates técnicos realizados, demonstraram ser mecanismos ágeis, eficientes e adequados para promover a pesquisa aplicada, a integração de capacidades no âmbito regional e a difusão de informações em diferentes instâncias, incluindo ações junto às comunidades indígenas da Argentina, do Brasil e do Paraguai.

A confirmação de que a gestão das águas subterrâneas deve ser um processo local que envolva os atores locais interessados e os usuários do recurso foi, certamente, uma das contribuições centrais do Projeto. A execução dos Projetos-Piloto permitiu que os atores das comunidades envolvidas conseguissem apropriar-se do conhecimento sobre o SAG, abrindo espaços para uma importante participação social.

sectores de la sociedad acerca del SAG y difundió su existencia, función, potencial y vulnerabilidad.

El PSAG ha sido utilizado como argumento para llevar adelante discusiones sobre temas ambientales, sobre recursos hídricos y, particularmente, sobre la gestión y protección de las aguas subterráneas. Se observó este impacto tanto en diversos espacios públicos, en diferentes medios privados, organizaciones sociales y en redes formales e informales.

La presencia y la acción del Proyecto generaron un espacio de comunicación y difusión junto a las instituciones nacionales con responsabilidades diversas en la gestión y uso de los recursos hídricos. Fue un factor impulsor determinante del fortalecimiento del tema de las aguas subterráneas en la agenda pública de los países, tanto en el ámbito nacional cuanto regional y local.

La creación de instancias de coordinación nacional y regional materializadas por las UNEPs, incluyendo las diferentes instituciones y actores que participan en el PSAG, permitió desarrollar el enfoque de acción integral, además de promover la reflexión conjunta sobre la cuestión jurisdiccional que enfrentan los diferentes niveles e instancias de gestión gubernamental de los países involucrados.

La estructura integró diversas instituciones ministeriales, organizaciones no gubernamentales y del sistema de universidades, científico y técnico. Las actividades de los Fundos Guaraní de Ciudadanía y Universidades, además de la participación de especialistas en los debates técnicos realizados, demostraron ser mecanismos ágiles, eficientes y adecuados para promover la investigación aplicada, la integración de capacidades en el ámbito regional y la difusión de informaciones en diferentes instancias, incluyendo acciones junto a las comunidades indígenas de Argentina, Brasil y Paraguay.

La confirmación de que la gestión de las aguas subterráneas debe ser un proceso local, que involucre a los actores locales interesados y a los usuarios del recurso, fue seguramente uno de los aportes centrales del Proyecto. La ejecución de los Proyectos Piloto permitió a los actores de las comunidades involucradas que consiguiesen apropiarse del conocimiento sobre el SAG, abriendo espacios para una importante participación social.

Los siguientes hechos ilustran los avances alcanzados:

- Identificación de zonas críticas para la protección del SAG en cuatro áreas desarrolladas después de los proyectos piloto.
- Instalación de centros de referencia sobre el tema "agua subterráneas", como el de *Ribeirão Preto*, en Brasil.
- Debates sobre el tema SAG dentro de espacios institucionales existentes, citando como ejemplo el caso de las Cámaras Técnicas de Agua Subterránea de algunos estados brasileños, y el incentivo, por parte de la Comisión Local del Piloto de Itapuá, en Paraguay, de la creación del Comité de la Cuenca del Río Capibary con enfoque en el uso agrícola sostenible del suelo y de los recursos hídricos de conformidad con la Ley de Recursos Hídricos de Paraguay, aprobada en 2008.

Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani

Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní

Os seguintes fatos ilustram os avanços alcançados:

- Identificação de zonas críticas para a proteção do SAG em quatro áreas desenvolvidas após os Projetos-Piloto.
- Instalação de centros de referência sobre o tema "águas subterrâneas", como o de Ribeirão Preto, no Brasil.
- Debates sobre o SAG dentro de espaços institucionais existentes, como, a título de exemplo, ocorre nas Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas de alguns Estados brasileiros, e o incentivo, por parte da Comissão Local do Piloto de Itapúa, no Paraguai, à criação do Comitê da Bacia do Rio Capiibary, com enfoque no uso agrícola sustentável do solo e no uso dos recursos hídricos de acordo com a Lei de Recursos Hídricos do Paraguai, aprovada em 2008.
- Numerosas publicações técnicas e científicas nacionais e internacionais sobre o SAG, resultantes de estudos desenvolvidos por institutos de ensino e pesquisa, incluindo uma enorme quantidade de jovens acadêmicos que encontraram no tema "SAG" a motivação para sua formação profissional (bolsas, estágios, mestrados e doutorados).
- Criação de novos cursos de pós-graduação, como a Especialização em Usos das Águas Termais, da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Nacional de *Entre Rios*, na Argentina.
- Promoção da equação ambiental nas escolas da área-piloto *Rivera/Santana do Livramento*, promovida pela Comissão Transfronteiriça do Aquífero Guarani (COTRAGUA) e apoio aos dois municípios na busca de recursos para resolver os problemas existentes no tratamento do esgoto doméstico.
- Estímulo a novas iniciativas de cooperação em matéria de águas subterrâneas. Alguns exemplos são os programas Pró-Rio Uruguai-Aquífero Guarani, nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, no Brasil; a cooperação entre a Secretaria de Ambiente (SEAM), do Paraguai e o Serviço Geológico da Alemanha (BGR); e as já mencionadas iniciativas promovidas pelo Programa ISARM Américas.

- Numerosas publicaciones técnicas y científicas nacionales e internacionales sobre el SAG, resultantes de estudios llevados a cabo por investigadores de institutos de enseñanza e investigación, incluyendo una enorme cantidad de jóvenes académicos que encontraron en el tema "SAG" la motivación para su formación profesional (becas, pasantías, maestrías y doctorados).
- Creación de nuevos cursos de postgrado, como la Especialización en Termalismo, de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina.
- Promoción de la ecuación ambiental en las escuelas del área piloto Rivera/Santana do Livramento, promovida por la Comisión Transfronteriza del Acuífero Guaraní (COTRAGUA) y apoyo a los dos municipios en la búsqueda de recursos para resolver los problemas existentes en el tratamiento de efluentes domiciliarios.
- Estímulo a nuevas iniciativas de cooperación en materia de aguas subterráneas. Algunos ejemplos son los programas del Pro-Río Uruguay-Acuífero Guaraní, en los estados de Río Grande do Sul y *Santa Catarina*, en Brasil; la cooperación entre la Secretaría de Ambiente (SEAM) de Paraguay y el Servicio Geológico de Alemania (BGR); y las ya mencionadas iniciativas promovidas por el Programa ISARM Américas.

El PSAG ha ejercido un papel motivador en el avance y mejoramiento de la gestión de las aguas subterráneas en cada uno de los países involucrados. Son ejemplos de estos avances:

- Aprobación, en la Subsecretaría de Recursos Hídricos de Argentina, de un programa federal de aguas subterráneas con un componente dedicado a acuíferos transfronterizos y aproximación de las Provincias y del Consejo Hídrico Federal (COHIFE) a temas relacionados al SAG y a aguas subterráneas.
- Perfeccionamiento del Plan Nacional de Recursos Hídricos de Brasil y de las consecuentes actividades de expansión del conocimiento técnico y capacitación en aguas

O PSAG teve um papel motivador no avanço e na melhoria da gestão das águas subterrâneas em cada um dos países envolvidos. São exemplos de avanços:

- Aprovação, na Subsecretaria de Recursos Hídricos da Argentina, de um programa federal de águas subterrâneas com um componente dedicado a aquíferos transfronteiriços e aproximação das Províncias e do Conselho Hídrico Federal (COHIFE) a temas relacionados ao SAG e a águas subterrâneas.
- Aperfeiçoamento do Plano Nacional de Recursos Hídricos do Brasil e das consequentes atividades de expansão do conhecimento técnico e capacitação em águas subterrâneas promovidas pela Agência Nacional de Águas (ANA).
- Inclusão do tema "gestão das águas subterrâneas" e o incentivo que significou o PSAG nos processos de aprovação da Lei de Recursos Hídricos do Paraguai (Lei nº 3.239/2007), para a qual os produtos gerados pelo PSAG, principalmente os relacionados ao Projeto-Piloto de Itapúa, tornaram-se referências nacionais e passaram a oferecer ao país a possibilidade de regulamentar a lei.
- Regulamentação da Lei de Recursos Hídricos e a criação de uma unidade nacional de gestão do SAG proposta no Uruguai.

1.7 LIÇÕES APRENDIDAS

As lições aprendidas durante a execução do PSAG são numerosas e englobam diferentes aspectos, desde os puramente técnicos até os institucionais. O PSAG realizou sua identificação como parte do processo de preparação do PEA, com o objetivo de revelar os pontos de vista dos representantes das UNEPs e da coordenação nacional de cada país. Entre as principais lições, destacam-se as seguintes:

- A cooperação entre os países proporcionou importantes avanços e uma harmonização do conhecimento preexistente do PSAG, o que não teria sido possível se conduzido de forma isolada e sem coordenação regional. O PSAG demonstrou ser um instrumento adequado para aprofundar e expandir significativamente o conhecimento técnico e científico orientado à gestão do SAG, por meio de empresas privadas, universidades e centros de pesquisa, consultores e entidades não governamentais, assim como especialistas locais.
- O processo de participação social mostra que a inclusão ativa dos diferentes atores envolvidos e sua relação com as instâncias técnicas, institucionais e agências cooperadoras foram determinantes para concretizar as ações com sucesso. Essa participação abre um caminho a se fortalecer e se consolidar por meio da execução do PEA.
- Os arranjos institucionais do PSAG garantiram a participação de diversos atores institucionais e o trabalho interdisciplinar. A instância de decisão política, o Conselho Superior de Direção do Projeto, criado pelos Governos dos países envolvidos, foi um mecanismo adequado para definir por consenso as linhas gerais e os passos a seguir rumo à gestão sustentável do SAG. A conformação das UNEPs

subterráneas promovidas por la Agencia Nacional de Aguas (ANA).

- Inclusión del tema "gestión de aguas subterráneas" y el incentivo que significó el PSAG en los procesos de aprobación de la Ley de Recursos Hídricos de Paraguay (Ley nº 3.239/07), para la cual los productos generados por el PSAG, principalmente los relacionados al proyecto piloto de Itapúa, se convirtieron en referencias nacionales y pasaron a ofrecer al país la posibilidad de reglamentar la ley.
- Reglamentación de la Ley de Recursos Hídricos y la creación de una unidad nacional de gestión del SAG propuesta en Uruguay.

1.7 LECCIONES APRENDIDAS

Las lecciones aprendidas durante la ejecución del PSAG son numerosas y abarcan diferentes aspectos, desde los puramente técnicos hasta los aspectos institucionales. El PSAG realizó su identificación como parte del proceso de preparación del PEA, con el objetivo de revelar los puntos de vista de los representantes de las UNEPs y de la coordinación nacional de cada país. Entre las principales lecciones se destacan las siguientes:

- La cooperación entre los países proporcionó importantes avances y una armonización del conocimiento pre-existente del PSAG, lo que no hubiera sido posible si fuere conducido de forma aislada y sin coordinación regional. El PSAG demostró ser un instrumento adecuado para profundizar y expandir significativamente el conocimiento técnico y científico orientado a la gestión del SAG, por medio de empresas privadas, universidades y centros de investigación, consultores y entidades no gubernamentales, así como especialistas locales.
- El proceso de participación social muestra que la inclusión activa de los diversos actores involucrados y su relación con las instancias técnicas, institucionales y agencias cooperadoras fueron determinantes para concretizar las acciones con éxito. Esta participación abre un camino para su fortalecimiento y consolidación por medio de la ejecución del PEA.
- Los arreglos institucionales del PSAG garantizaron la participación de diversos actores y el trabajo interdisciplinario. La instancia de decisión política: el Consejo Superior de Dirección del Proyecto, creado por los Gobiernos de los países involucrados, fue un mecanismo adecuado para definir por consenso las líneas generales y los pasos a seguir rumbo a la gestión sostenible del SAG. La conformación de las UNEPs ha satisfecho la necesidad de contar con una red interinstitucional e intersectorial de apoyo directo para analizar y evaluar informaciones, generar intercambio y difundir los resultados y desafíos del PSAG.
- Se verificó que el rítmo de la SG-SAG, como unidad gerencial, en algunos casos no fue compatible con la realidad de los países debido, fundamentalmente, a las debilidades estructurales de las instituciones de gestión del agua, tanto nacionales como subnacionales, donde sus responsabilidades y capacidades

atendeu a necessidade de contar com uma rede interinstitucional e intersetorial de apoio direto para analisar e avaliar informações, gerar intercâmbio e difundir os resultados e desafios do PSAG.

- Verificou-se que o ritmo da SG/SAG, como unidade gerencial, em alguns casos não foi compatível com a realidade dos países em decorrência, fundamentalmente, das debilidades estruturais das instituições de gestão da água, tanto nacionais quanto subnacionais, nas quais suas responsabilidades e capacidades ainda não estão plenamente desenvolvidas. Este fator afetou o tempo de análise, consideração e resposta da documentação produzida. Além disso, é importante considerar que o alcance de entendimentos regionais formais e informais com e entre países (indicadores de sucesso) também demanda tempo. É importante que os cronogramas de atividades de futuras ações incluídas no PEA levem em conta essas dificuldades e limitações, que sejam promovidas as capacidades das UNEPs e das Coordenações Nacionais e que as estruturas de cooperação regional sejam potencializadas perante essas demandas múltiplas.
- As atribuições e responsabilidades das UNEPs, sua representatividade e sua real capacidade de promover reordenamentos na execução de programas deveriam ser melhor definidas no início de um projeto desse tipo, com participação ampla e diversificada. A UNEP deveria ter incluído, com mais ênfase, os usuários do SAG.
- A execução do PSAG ocorreu em etapas que apresentaram diferentes intensidades. Em algumas, gerou-se muita informação, enquanto, em outras, prevaleceram as tarefas administrativas que não favoreceram a contínua motivação dos atores envolvidos nos espaços de discussão do PSAG. Com base nessa constatação, observa-se a

aún están plenamente desarrolladas. Este factor afectó el tiempo de análisis, consideración y respuesta de la documentación producida. Además, es importante considerar que el alcance de los entendimientos regionales formales e informales con y entre los países (indicadores de éxito) también demanda tiempo. Es importante que los cronogramas de actividades de las futuras acciones incluidas en el PEA tomen en cuenta estas dificultades y limitaciones, que sean promovidas las capacidades de las UNEPs y de las Coordinaciones Nacionales y que las estructuras de cooperación regional sean potencializadas frente a demandas múltiples.

- Las atribuciones y responsabilidades de las UNEPs, su representatividad y su capacidad real de promover reordenamientos en la ejecución de programas deberían ser mejor definidos en el inicio de un proyecto de este tipo, con participación amplia y diversificada. La UNEP debería haber incluido, con más énfasis a los usuarios del SAG.
- La ejecución del PSAG ocurrió en etapas que presentaron diferente intensidad. En algunas, se generó mucha información, mientras que en otras prevalecieron las tareas administrativas, que no favorecieron la continua motivación de los actores involucrados en los espacios de discusión del PSAG. Con base en esta constatación, se observa la necesidad de generar y apoyar permanentemente informaciones nuevas durante todo el periodo de ejecución de un programa como el PEA, lo que seguramente aumentará el interés y la participación activa.
- En proyectos tan complejos como el PSAG, que involucra un gran número de instituciones y actores, se verifica la importancia de fortalecer las formalidades del proceso de intercambio de mensajes, de diálogos de trabajo y en los procesos de decisión de las futuras etapas del PEA, tales como las reuniones del CC, el envío de notas por parte de las UNEPs y la formulación de propuestas en las reuniones del CSDP. Es muy importante mejorar la coordinación entre las instancias que

necessidade de gerar e apoiar, permanentemente, informações novas durante todo o período de execução de um programa como o PEA, o que certamente aumentará o interesse e a participação ativa.

- Em projetos tão complexos como o PSAG, que envolve um grande número de instituições e atores, verifica-se a importância de fortalecer as formalidades do processo de intercâmbio de mensagens, de diálogos de trabalho e nos processos de decisão das futuras etapas do PEA, tais como: as reuniões do CC, o envio de notas por parte das UNEPs e a formulação de propostas nas reuniões do CSDP. É muito importante melhorar a coordenação entre as instâncias que representam as UNEPs e o CSDP em cada país, garantindo a representatividade plena do exercício decisório de seus representantes.
- A vontade dos países de levar adiante o PSAG e de agir de forma soberana na gestão do aquífero, assim como outros temas relevantes abordados pelo Projeto, deveria ter recebido maior atenção desde o início de sua preparação e execução. Com isso, poderiam ter sido evitadas certas resistências com relação à participação de agências internacionais, consideradas por algumas organizações como mecanismos que debilitaram os interesses nacionais.
- Apesar dos reconhecidos avanços de comunicação e difusão, dada a dimensão do SAG, algumas regiões e comunidades não foram alcançadas pelo Projeto, problema que deve ser solucionado nas etapas seguintes. A página eletrônica do PSAG foi uma ferramenta de difusão essencial que promoveu os diálogos de trabalho. Seu aperfeiçoamento deve abrir espaços amigáveis que facilitarão o debate e despertarão o interesse tanto de cidadãos quanto dos diretamente envolvidos na iniciativa. A página eletrônica representou um efetivo e fundamental recurso de comunicação, divulgação e transparência na gestão da execução do PSAG.
- Os Projetos-Piloto demonstraram ser ferramentas adequadas para apoiar os países na elaboração conjunta de formas de gestão local para manejar e preservar o SAG. Os casos selecionados como áreas de particular interesse são claramente replicáveis em outras localidades do SAG. Nestas iniciativas estiveram envolvidos de forma integrada técnicos de organismos públicos nacionais, provinciais e locais, com o apoio de facilitadores contratados pelo projeto, assim como de ONGs, de universidades e de outras organizações sociais. Os trabalhos englobaram diferentes aspectos, tais como: a difusão, a articulação institucional e a coordenação de atividades locais, estaduais, nacionais e internacionais. Uma lição aprendida com essas experiências é a importância de criar mecanismos que

representaron las UNEPs y el CSDP en cada país, garantizando la representatividad plena del ejercicio decisorio de sus representantes.

- La voluntad de los países de llevar adelante el PSAG y de actuar de forma soberana en la gestión del acuífero, así como otros temas relevantes abordados por el Proyecto, debería haber recibido mayor atención desde el inicio de su preparación y en su ejecución. Con ello, se hubiera podido evitar ciertas resistencias con relación a la participación de agencias internacionales, consideradas por algunas organizaciones como mecanismos que debilitaron los intereses nacionales.
- A pesar de los reconocidos avances de comunicación y difusión, dada la dimensión del SAG, algunas regiones y comunidades no fueron alcanzadas por el Proyecto, problema que debe ser solucionado en las siguientes etapas. La página electrónica del PSAG fue un instrumento de difusión esencial que promovió los diálogos de trabajo. Su perfeccionamiento debe abrir espacios amigables que facilitarán el debate y despertarán el interés tanto de ciudadanos, como de los que están directamente involucrados en la iniciativa. La página electrónica representó un recurso efectivo y fundamental de comunicación, divulgación y transparencia en la gestión de la ejecución del PSAG.
- Los Proyectos Piloto demostraron ser instrumentos adecuados para apoyar a los países en la elaboración conjunta de formas de gestión local para manejar y preservar el SAG. Los casos seleccionados como áreas de particular interés son claramente replicables en otras localidades del SAG. En estas iniciativas estuvieron involucrados de forma integrada, técnicos de organismos públicos nacionales, provinciales y locales, con el apoyo de "facilitadores" contratados por el Proyecto, así como ONGs, universidades y otras organizaciones sociales. Los trabajos abarcaron diferentes aspectos, tales como la difusión, articulación institucional y, coordinación de actividades locales, estatales, nacionales e internacionales. Una lección aprendida con estas experiencias es la importancia de crear mecanismos que vinculen los diversos niveles e instancias de gestión que actúan en la zona piloto, institucionalizando y apoyando las comisiones locales existentes. La relación institucional debe ser definida a partir de las etapas iniciales de preparación, con énfasis en la ejecución del proyecto, permitiendo que los arreglos maduren y evolucionen en consonancia con las expectativas y demandas locales.
- En términos de capacitación, el PSAG permitió concretar esfuerzos importantes mediante cursos, visitas de técnicos a las empresas contratadas y pasantías del personal institucional que realizó tareas en la SG-SAG. El Proyecto fue innovador al generar una estrecha relación entre el personal de las instituciones involucradas y los consultores y empresas contratadas. El personal técnico de las instituciones nacionales y locales realizó el seguimiento y supervisión de los trabajos de consultoría.

vinculem os diversos níveis e instâncias de gestão que atuam na zona-piloto, institucionalizando e apoiando as comissões locais existentes. O relacionamento institucional deve ser definido a partir das etapas iniciais de preparação, com ênfase na execução do projeto, permitindo que os arranjos amadureçam e evoluam em consonância com as expectativas e demandas locais.

- Em termos de capacitação, o PSAG permitiu concretizar esforços importantes mediante cursos, visitas de técnicos às empresas contratadas e estágios de pessoal institucional que realizou tarefas e projetos na SG-SAG. O Projeto foi inovador ao gerar um estreito relacionamento entre o pessoal das instituições envolvidas e os consultores e empresas contratadas. O pessoal técnico das instituições nacionais e locais realizou o acompanhamento e a supervisão dos trabalhos de consultoria. Apesar da geração de capacidades de gestão de águas subterrâneas e do SAG, a criação de capacitação continua sendo uma das maiores carências da região. É fundamental aperfeiçoar os mecanismos de capacitação que se mostraram bons na prática e reforçar a participação institucional dos organismos de gestão, em particular dos regionais, por meio do treinamento direto do pessoal permanente ou por meio da interação efetiva com os organismos, garantindo formalmente a entrega oficial das informações. Nesse sentido, a possibilidade de fortalecimento se propõe como um objetivo das atividades do PEA. A consolidação de convênios com instituições, além das consultorias individuais, seria um mecanismo de fortalecimento institucional.

O PSAG demonstrou ser um instrumento adequado para aprofundar e expandir o conhecimento técnico e científico sobre o sistema aquífero, por meio da participação de atores, tais como: empresas, universidades, organismos não governamentais e especialistas locais. A manutenção dessas relações, assim como o seu aprofundamento, é um desafio para o PEA.

A pesar de la generación de capacidades de gestión de aguas subterráneas y del SAG, la generación de la capacitación continúa siendo una de las mayores carencias de la región. Se reconoce como fundamental perfeccionar los mecanismos de capacitación utilizados que se demostraron buenos en la práctica, y reforzar la participación institucional de los organismos de gestión, en particular de los regionales. Esto se plantea ya sea por medio del entrenamiento directo del personal permanente, o por medio de la interacción efectiva con los organismos, garantizando formalmente la entrega oficial de las informaciones.

- En este sentido, la posibilidad del fortalecimiento se plantea como un objetivo de las actividades del PEA. La consolidación de convenios con instituciones, más allá de las consultorías individuales, sería un mecanismo de fortalecimiento institucional.

El PSAG demostró ser un instrumento adecuado para profundizar y expandir el conocimiento técnico y científico sobre el sistema acuífero por medio de la participación de actores tales como: empresas, universidades, organismos no gubernamentales, y especialistas locales. El mantenimiento de esas relaciones, así como su profundización, es un desafío que enfrenta el PEA.

Anexos

ANEXO 1

Anexo I Antecedentes e Histórico

Anexo I Antecedentes e Historia

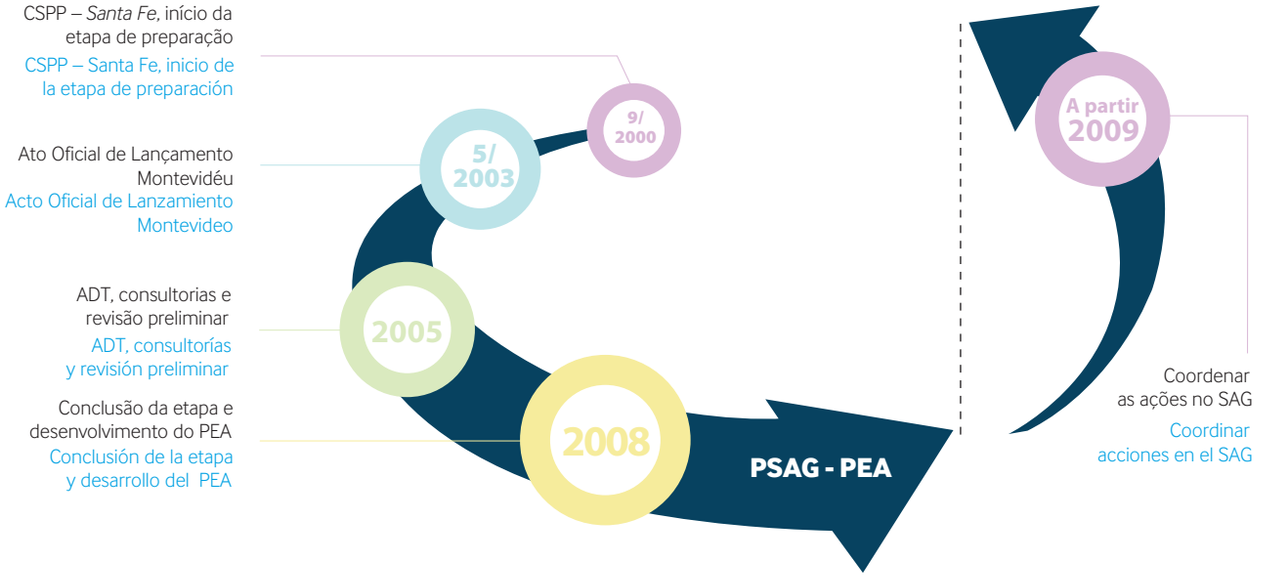
Quadro 1. Principais acontecimentos
Cuadro 1. Principales acontecimientos

Data	Principais acontecimentos
Janeiro de 2000 Enero 2000	Reunião em Foz do Iguaçu, Aprovação do "documento conceitual" pelos países participantes da iniciativa Reunión de Foz de Iguazú: aprobación del "documento conceptual" por los países miembros
Abril de 2000 Abril 2000	Aprovação, por parte do Fundo para o Meio Ambiente Mundial (FMAM) e do Banco Mundial (Banco Mundial), da doação de US$ 350 mil para a elaboração da Proposta PDF- Bloco B, para a preparação de um projeto regional de gestão transfronteiriça de recursos hídricos Aprobación del FMAM/Banco Mundial de la Donación de 350 miles de dólares para elaboración de la Propuesta PDF-Bloque B para la preparación de un proyecto regional en gestión transfronteriza de recursos hídricos
Setembro de 2000 Septiembre 2000	Seminário Técnico de Lançamento do Projeto e 1ª Reunião do Conselho Superior de Preparação (CSPP), em Santa Fe, Argentina. Início da etapa de preparação Seminario Técnico de Lanzamiento del Proyecto y 1ª Reunión del Consejo Superior de Preparación – CSPP en Santa Fe, Argentina; Inicio de la etapa de preparación
Dezembro de 2001 Diciembre 2001	Aprovação do Documento Conceitual do Projeto (PAD), pelo Conselho do FMAM Aprobación del Documento del Proyecto (PAD) por el Consejo del FMAM
Maio de 2002 Mayo 2002	Aprovação do Projeto pelo Oficial Executivo do FMAM Aprobación del Proyecto por el Oficial Ejecutivo del FMAM
Junho de 2002 Junio 2002	Aprovação do Projeto pela diretoria do Banco Mundial Aprobación del Proyecto por la directiva del Banco Mundial
Julho de 2002 Julio 2002	Assinatura do Acordo de Doação FMAM pelo Banco Mundial e pela OEA Firma del Acuerdo de Donación FMAM por el Banco Mundial y OEA, Washington
Agosto de 2002 Agosto 2002	Escolha do secretário-geral do Projeto pelo CSPP Selección del secretario general del Proyecto por el CSPP
Outubro de 2002 Octubre 2002	Assinatura do acordo sobre o Fundo Guarani de Universidades do SAG entre o Banco Mundial e a OEA Firma del Acuerdo sobre el Fondo de Universidades del Sistema Acuífero Guaraní entre el Banco Mundial y la OEA
Novembro de 2002 Noviembre 2002	Assinatura do Memorando de Entendimento entre o Ministério dos Transportes e Obras Públicas do Uruguai e a OEA para a execução do projeto Firma del Memorando de Entendimiento entre el Ministerio de Transportes y Obras Públicas del Uruguay y la OEA para la ejecución del Proyecto
Dezembro de 2002 Diciembre 2002	Assinatura do Ajuste Complementar entre a OEA, a Agência Brasileira de Cooperação e a Agência Nacional de Águas para a execução do projeto Firma del Ajuste Complementar entre la OEA y la Agencia Brasileiña de Cooperación, Agencia Nacional de Aguas para la ejecución del Proyecto
Janeiro de 2003 Enero 2003	Assinatura do Memorando de Entendimento entre a OEA e o Embaixador Representante Permanente do Paraguai junto à OEA para a execução do Projeto Assinatura de termos de cooperação entre a OEA e a Subsecretaria de Coordenação e Cooperação Internacional do Ministério de Relações Exteriores, Comércio Internacional e Culto da Argentina, para a execução do projeto Publicação de editais nos quatro países para os Projetos do Fundo Guarani das Universidades Firma de Memorando de Entendimiento entre la OEA y el Embajador Representante Permanente de Paraguay ante la OEA para la ejecución del Proyecto Firma de los términos de cooperación entre a OEA y el Subsecretario de Coordinación y Cooperación Internacional del Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto de Argentina para la Ejecución del Proyecto Publicación del llamado en los 4 Países para los Proyectos del Fondo de las Universidades
Fevereiro de 2003 Febrero 2003	Início da execução efetiva do Projeto pela OEA e Banco Mundial, junto aos países Inicio de la efectividad del Proyecto por el Banco Mundial
Maio de 2003 Mayo 2003	Ato oficial de lançamento do projeto, no Edifícil MERCOSUL, em Montevidéu, Uruguai. Aprovação do Plano de Implementação do Projeto (PIB) e do Plano Operativo do Projeto para 2003 (POP 2003) Acto Oficial de Lanzamiento del proyecto, Edificio MERCOSUR, Montevideo, Uruguay. Aprobación del Plan de Implementación del Proyecto y del Plan Operativo del Proyecto para 2003

Fonte: Desenvolvido pela SG/SAG, 2008.
Fuente: Desarrollado por la SG/SAG, 2008.

Os fatores que permitiram a conclusão de todas as etapas, a aprovação da proposta junto ao FMAM e o recebimento dos respectivos fundos para a execução foram (ver Figura 1):

- O reconhecimento, por parte dos atores envolvidos, da transcendência dos objetivos do Projeto, dada a magnitude e a importância do recurso do SAG.
- O bom ambiente de cooperação existente entre os países, consequência dos vários antecedentes diplomáticos envolvendo a gestão dos recursos hídricos.
- A relação de confiança e cooperação entre os países e as agências internacionais envolvidas;
- A prioridade dada aos trâmites técnicos e burocráticos do processo de preparação e aprovação do projeto tanto nos organismos governamentais quanto nas agências internacionais.
- O grande interesse e a elevada capacidade técnica de todos os atores que participaram das reuniões de preparação, especialmente dos representantes dos governos, das agências executoras nacionais e das instituições públicas responsáveis pelo uso, preservação e gestão dos recursos naturais.
- A grande importância estratégica que os países e os organismos envolvidos atribuíram ao Projeto, considerado o primeiro Projeto do FMAM sobre águas subterrâneas transfronteiriças.



Obs.: Conselho Superior de Preparação do Projeto (CSPP); Análise de Diagnóstico Transfronteiriço (ADT).
Nota: Consejo Superior de Preparación del Proyecto (CSPP); Análisis de Diagnóstico Transfronterizo (ADT).

Fonte: Desenvolvido pela SG/SAG, 2008.
Fuente: Desarrollado por la SG-SAG, 2008.

Figura 1. Linha de tempo do PSAG
Figura 1. Línea de tiempo del PSAG

Los factores que influenciaron la conclusión de todas las etapas con la consecuente aprobación de la propuesta ante el FMAM y recepción de los fondos para la ejecución fueron (ver Figura 1):

- El reconocimiento por parte de todos los actores involucrados de la trascendencia de los objetivos del proyecto, dada la magnitud e importancia del recurso SAG.
- El buen ambiente de cooperación existente entre los países, consecuencia de varios antecedentes diplomáticos relativos a la gestión de recursos hídricos.
- La relación de confianza y cooperación entre los países y las agencias internacionales involucradas.
- La prioridad concedida a los trámites técnicos y burocráticos del proceso de preparación y aprobación del proyecto tanto en los organismos de los Gobiernos como en las agencias internacionales.
- El gran interés y la elevada capacidad técnica de todos los actores que participaron de las múltiples reuniones de preparación, en especial los representantes nacionales gubernamentales de las agencias ejecutoras nacionales, e instituciones públicas involucradas con el uso, preservación y gestión de recursos naturales.
- La gran importancia estratégica del Proyecto para los países así como también para los organismos multilaterales involucrados. Se trata del primer Proyecto del FMAM en el tema aguas subterráneas transfronterizas.

ANEXO 2

Anexo 2 Informações sobre o Conselho Superior de Direção do Projeto (CSDP) e o Colegiado de Coordenação (CC)

Anexo 2 Informaciones sobre el Consejo Superior de Dirección del Proyecto (CSDP) y Colegiado de Coordinación (CC)

Quadro 1. Reuniões do Conselho Superior de Direção do Projeto (CSDP) e suas resoluções
Cuadro 1. Reuniones del Consejo Superior de Dirección del Projeto (CSDP) y sus resoluciones

Reunião nº **Reunión nº**	**Data** **Fecha**	**Local** **Local**	**Ata nº** **Acta nº**	**Resoluções** **Resoluciones**
I	23 de maio de 2003 23 de mayo de 2003	Sala de Prensa Edifício Mercosur, PB. Montevidéu, Uruguai Sala de Prensa Edificio Mercosur, PB, Montevideo, Uruguay	ATA 01 ACTA 01	**Resolução nº 01/2003:** Institui o Fundo Guarani das Universidades e aprova seu regimento **Resolução nº 2/2003:** Institui o Fundo Guarani da Cidadania e aprova seu regimento **Resolución nº 1/2003:** Instituye el Fondo Guaraní de las Universidades y aprueba su reglamento **Resolución nº 2/2003:** Instituye el Fondo Guaraní de la Ciudadanía y aprueba su reglamento
II	20 e 21 de novembro de 2003 20 y 21 de novíembre de 2003	Ministério da Economia. Buenos Aires, Argentina Ministerio de Economía, Buenos Aires, Argentina	ATA 02 ACTA 02	**Resolução nº 03/2003:** Aprova o regimento interno do CSDP **Resolução nº 04/2003:** Constitui o Fundo Guarani da Cidadania **Resolução nº 05/2003:** Aprova o Plano Operacional do Projeto para o ano de 2004 **Resolución nº 03/2003:** Aprueba el reglamento interno del CSDP **Resolución nº 04/2003:** Constituye el Fondo Guaraní de la Ciudadanía **Resolución nº 05/2003:** Aprueba el Plan Operativo del Proyecto para el año 2004
III	24 e 25 de junho de 2004 24 y 25 de junio de 2004	Palácio do Itamaraty, Sala Geminada "A". Brasília – DF, Brasil Palacio Itamaraty, Sala Geminada "A". Brasilia – DF, Brasil	ATA 03 ACTA 03	**Resolução nº 09/2004:** Aprova o Projeto de Declaração de Princípios Básicos e Linhas de Ação para o Sistema Aquífero Guarani e determina seu envio às chancelarias dos países-membros do CSDP para que façam suas considerações **Resolución nº 09/2004:** Aprueba el Proyecto de Declaración de Principios Básicos y Líneas de Acción para el Sistema Acuífero Guaraní y determina su envío a las cancillerías de los países miembros del CSDP para sus consideraciones
IV	9 e 10 de dezembro de 2004 9 y 10 de diciembre de 2004	Hotel Sheraton, Sala Rio Paraná. Assunção, Paraguai Hotel Sheraton, Sala Río *Paraná*. Asunción, Paraguay	ATA 04 ACTA 04	–
V	30 de junho e 1º de junho de 2005 30 de junio y 1º de julio de 2005	Sala de Prensa, Edifício Mercosur, PB. Montevidéu, Uruguai Sala de Prensa, Edificio Mercosur, PB, Montevideo, Uruguay	ATA 05 ACTA 05	*ATA de Transferência da Presidência do Paraguai para a Argentina* *Acta de Transferencia de la Presidencia de Paraguay a Argentina*

Continua Continúa

Continuação Continuación

VI	7 e 8 de junho de 2006 7 y 8 de junio de 2006	Palácio San Martin, Chancelaria Argentina. Buenos Aires, Argentina Palacio San Martin, Cancillería Argentina, Buenos Aires	ATA 06 ACTA 06	**Resolução nº 12/2006:** Aprova a ampliação do projeto pelo período de 22 meses, finalizando no dia 31 de janeiro de 2009 **Resolução nº 13/2006:** Aprova o Plano Operacional do Projeto para o ano de 2006 **Resolución nº 12/2006:** Aprueba la ampliación del proyecto por el período de 22 meses, finalizando el 31 de enero de 2009 **Resolución nº 13/2006:** Aprueba el Plan Operativo del Proyecto para el año 2006
VII	23 e 24 de novembro de 2006 23 y 24 de noviembre de 2006	Hotel Paraná Suíte, Curitiba, Brasil Hotel *Paraná* Suite, Curitiba, Brasil	ATA 07 ACTA 07	**Resolução nº 14/2006:** Aprova o Plano Operacional do Projeto para o ano de 2007 Resolución 14/2006: Aprueba el Plan Operativo del Proyecto para el año 2007
I Reunião Extraordinária I Reunión Extraordinaria	28 e 29 de março de 2007 28 y 29 de marzo de 2007	Edifício do Mercosur, PB. Montevidéu, Uruguai Edificio del Mercosur, PB, Montevideo, Uruguay	ATA 08 ACTA 08	–
VIII	10 e 11 de maio de 2007 10 y 11 de mayo de 2007	Hotel Sheraton. Assunção, Paraguai Hotel Sheraton Asunción, Paraguay	ATA 09 ACTA 09	*ATA de Transferência da Presidência da Argentina para o Paraguai* *ACTA de Transferencia de la Presidencia de Argentina a Paraguay*
IX	8 e 9 de novembro de 2007 8 y 9 de noviembre de 2007	Salão de Atos do Ministério de Transporte e Obras Públicas. Montevidéu, Uruguai Salón de Actos del Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Montevideo, Uruguay	ATA 10 ACTA 10	–
X	24 e 25 de abril de 2008 24 y 25 de abril de 2008	Palácio San Martin Buenos Aires, Argentina Palacio San Martín Buenos Aires, Argentina	ATA 11 ACTA 11	*ATA de Transferência da Presidência do Paraguai para a Argentina* **Resolução nº 15/2008:** Criação do Grupo de Trabalho GTCR ACTA de Transferencia de la Presidencia de Argentina a Paraguay **Resolución nº 15/2008:** Creación Grupo de Trabajo (GTCR)
XI	3 e 4 de novembro de 2008 3 y 4 de noviembre de 2008	Ribeirão Preto, Brasil *Ribeirao Preto,* Brasil	ATA 12 ACTA 12	–
II Reunião Extraordinária II Reunión Extraordinaria	25 de novembro de 2008 25 de noviembre de 2008	Foz do Iguaçu, Brasil Foz do Iguazú, Brasil	ATA 13 ACTA 13	–

Fonte: Desenvolvido pela SG/SAG, 2008.
Fuente: Desarrollado por la SG/SAG, 2008.

Quadro 2. Reuniões do Colegiado de Coordenação do Projeto
Cuadro 2. Reuniones del Colegiado de Coordinación del Proyecto

DATA FECHA	LOCAL LOCAL
11 de março de 2003 11 de marzo de 2003	Sala de Reuniões da OEA em Montevidéu, Uruguai Sala de Reuniones de la OEA en Montevideo, Uruguay
1 e 2 de junho de 2003 1 y 2 de abril de 2003	Subsecretaria de Recursos Hídricos e Sede do Banco Mundial na Argentina (videoconferência com Washington) Subsecretaría de Recursos Hídricos y Sede del Banco Mundial en Argentina (videoconferencia con Washington)
21 de maio de 2003 21 de mayo de 2003	Sala de Reuniões da Secretaria-Geral (SG) do Projeto (Sala Dr. Didier Opertti Badan). Montevidéu, Uruguai Sala de Reuniones de la Secretaría General (SG) del Proyecto (Sala Dr. Didier Opertti Badan). Montevideo, Uruguay
5 de setembro de 2003 5 de septiembre de 2003	Sede do Projeto. Ed. Mercosur, 2º andar. Montevidéu, Uruguai Sede del Proyecto. Ed. Mercosur, 2º piso. Montevideo, Uruguay
30 de outubro de 2003 30 de octubre de 2003	Sede do Projeto. Ed. Mercosur, 2º andar. Montevidéu, Uruguai Sede del Proyecto. Ed. Mercosur, 2º piso. Montevideo, Uruguay
10 de novembro de 2003 10 de noviembre de 2003	SSRH – Ministério da Economia. Buenos Aires, Argentina SSRH – Ministerio de Economía. Buenos Aires, Argentina
18 de novembro de 2003 18 de noviembre de 2003	Secretaria-Geral do Projeto, Edifício Mercosur. Montevidéu, Uruguai Secretaría General del Proyecto, Edificio Mercosur. Montevideo, Uruguay
17 e 18 de junho de 2004 17 y 18 de junio de 2004	Secretaria-Geral do Projeto, Edifício Mercosur. Montevidéu, Uruguai Secretaría General del Proyecto, Edificio Mercosur. Montevideo, Uruguay
19 e 20 de agosto de 2004 19 y 20 de agosto de 2004	Secretaria-Geral do Projeto, Edifício Mercosur. Montevidéu, Uruguai Secretaría General del Proyecto, Edificio Mercosur. Montevideo, Uruguay
23 e 24 de setembro de 2004 23 y 24 de septiembre de 2004	Secretaria-Geral do Projeto, Edifício Mercosur. Montevidéu, Uruguai Secretaría General del Proyecto, Edificio Mercosur. Montevideo, Uruguay
25 e 26 de novembro de 2004 25 y 26 de noviembre de 2004	Secretaria-Geral do Projeto, Edifício Mercosur. Montevidéu, Uruguai Secretaría General del Proyecto, Edificio Mercosur. Montevideo, Uruguay
22 de junho de 2005 22 de junio de 2005	Secretaria-Geral do Projeto, Edifício Mercosur. Montevidéu, Uruguai Secretaría General del Proyecto, Edificio Mercosur. Montevideo, Uruguay
9 e 10 de junho de 2005 9 y 10 de junio de 2005	Secretaria-Geral do Projeto, Edifício Mercosur. Montevidéu, Uruguai Secretaría General del Proyecto, Edificio Mercosur. Montevideo, Uruguay
30 e 31 de março de 2006 30 y 31 de marzo de 2006	Secretaria-Geral do Projeto, Edifício Mercosur. Montevidéu, Uruguai Secretaría General del Proyecto, Edificio Mercosur. Montevideo, Uruguay
13 e 14 de novembro de 2006 13 y 14 de noviembre de 2006	Secretaria-Geral do Projeto, Edifício Mercosur. Montevidéu, Uruguai Secretaría General del Proyecto, Edificio Mercosur. Montevideo, Uruguay
14 e 15 de fevereiro de 2007 14 y 15 de febrero de 2007	Secretaria-Geral do Projeto, Edifício Mercosur. Montevidéu, Uruguai Secretaría General del Proyecto, Edificio Mercosur. Montevideo, Uruguay
8 e 9 de março de 2007 8 y 9 de marzo de 2007	Secretaria-Geral do Projeto, Edifício Mercosur. Montevidéu, Uruguai Secretaría General del Proyecto, Edificio Mercosur. Montevideo, Uruguay
9 de maio de 2007 9 de mayo de 2007	Secretaria de Ambiente (SEAM). Assunção, Paraguai Secretaría de Ambiente (SEAM). Asunción, Paraguay
10 e 11 de outubro de 2007 10 y 11 de octubre de 2007	Secretaria-Geral do Projeto, Edifício Mercosur. Montevidéu, Uruguai Secretaría General del Proyecto, Edificio Mercosur. Montevideo, Uruguay
12 a 14 de março de 2008 12 a 14 de marzo de 2008	Secretaria-Geral do Projeto, Edifício Mercosur. Montevidéu, Uruguai Secretaría General del Proyecto, Edificio Mercosur. Montevideo, Uruguay
28 e 29 de agosto de 2008 28 y 29 de agosto de 2008	Secretaria-Geral do Projeto, Edifício Mercosur. Montevidéu, Uruguai Secretaría General del Proyecto, Edificio Mercosur. Montevideo, Uruguay

Fonte: Desenvolvido pela SG/SAG, 2008.
Fuente: Desarrollado por la SG/SAG, 2008.

ANEXO 3

Anexo 3 Resumo da execução do PSAG
Anexo 3 Resumen de la ejecución del PSAG

Quadro 1. Síntese de Execução do PSAG*
Cuadro 1. Síntesis de la Ejecución del PSAG*

Componente I **Componente I**	
Expansão e consolidação da base de conhecimento científico e técnico acerca do Sistema Aquífero Guarani Expansión y consolidación de la base de conocimiento científico y técnico acerca del Sistema Acuífero Guaraní	
Atividade **Actividad**	**Consultor/instituição executora** **Consultor / institución ejecutora**
- Inventário, amostragem, geologia, geofísica, hidrogeoquímica, isótopos e hidrogeologia localizada em Pilotos e SAG - Geologia e geofísica (regional e áreas-piloto) - Inventário e amostragem Zona Sul - Inventário e amostragem Zona Norte - Hidroquímica Zona Sul - Hidroquímica Zona Norte - Amostragem isotópica - Ensaios hidráulicos zona Norte e Sul - Hidrogeologia *Concordia–Salto* - Hidrogeologia Itapúa - Hidrogeologia Ribeirão Preto - Hidrogeologia *Rivera–Santana do Livramento* - Modelo numérico *Concordia-Salto* - Modelo numérico Itapúa - Modelo numérico Ribeirão Preto - Modelo numérico *Rivera–Santana do Livramento* - Mapas de uso SAG Itapúa - Socioeconômico *Concordia–Salto* - Socioeconômico Ribeirão Preto - Uso SAG *Rivera–Santana do Livramento* - Rede de monitoramento - Frequência e procedimentos – Rede de Monitoramento NORTE - Frequência e procedimentos – Rede de Monitoramento SUL - Inventario, muestreo, geología, geofísica, hidrogeoquímica, Isótopos e Hidrogeología localizada en Pilotos y SAG - Geología y geofísica (regional y áreas piloto) - Inventario y muestreo Zona Sur - Inventario y muestreo Zona Norte - Hidroquímica Zona Sur - Hidroquímica Zona Norte - Muestreo isotópico - Ensayos Hidráulicos Zona Norte y Sur - Hidrogeología Concordia–Salto - Hidrogeología Itapúa - Hidrogeología *Ribeirão Preto* - Hidrogeología Rivera–Santana do Livramento - Modelo numérico Concordia-Salto - Modelo numérico Itapúa - Modelo numérico *Ribeirão Preto* - Modelo numérico Rivera-Santana do Livramento - Mapas uso SAG Itapúa - Socioeconómico Concordia-Salto - Socioeconómico *Ribeirão Preto* - Uso SAG Rivera–Santana do Livramento - Red de Monitoreo - Frecuencia y procedimientos-Red de Monitoreo Norte - Frecuencia y procedimientos-Red de Monitoreo Sur	SNC Lavalin International, Inc. SNC Lavalin International, Inc.

* As atividades previstas para o Componente VI foram incorporadas na execução da Componente I.
* Las actividades previstas para el Componente VI fueron incorporadas en la ejecución del Componente I.

Continua Continúa

Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani

Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní

Continuação Continuación

- Hidrogeologia geral, termalismo e modelo regional do SAG - Desenho e implementação do Banco de Dados Hidrogeológico do SISAG - Desenho de Rede de Monitoramento Regional do SAG - Hidrogeologia Regional do SAG – Relatório Final - Mapa Hidrogeológico Regional do SAG a Escala 1:3.000.000 - Modelo Numérico Regional do SAG - Potencial do recurso geotermal e usos do SAG - Manual de Perfurações do SAG - Guia de Amostragem e Preservação de Águas Subterrâneas para Análises Químicas e Isotópicas - Manual sobre Amostragem Estratigráfica e Técnicas de Laboratório - Manual de Técnicas Geofísicas Aplicadas ao Estudo do SAG - Manual sobre Teste de Bombeamento. Execução e Interpretação - Manual para a Determinação e Vulnerabilidade, Risco e Cálculo de Perímetro de Proteção do SAG - Guia para Áreas de Recarga do SAG com Plantações Florestais - Síntese da Geologia Regional do SAG - Avaliação Sociodemográfica da Capacidade de Adaptação a Mudanças de Uso do SAG - Limite Chacoparanense Ocidental Argentino (Províncias de Salta e Tucumán) - Geologia das regiões setentrionais e Orientais da Bolívia - Paleomagnetismo e paleocorrentes - Avaliação da informação hidroquímica - Simulação numérica da zona não satura do SAG - Climatologia e hidrometeorologia - Balanços hídricos em hidrogeologia - Mapas de usos do solo com base em imagens de satélites - Síntese sobre a Geologia Regional do SAG – 3º Relatório de Geologia Regional SAG - Atualizações de BDH - Seminários	Consórcio Guarani
- Hidrogeología general, termalismo y modelo regional del SAG - Diseño e implementación del Banco de Datos Hidrogeológico del SISAG - Diseño de red de Monitoreo Regional del SAG - Hidrogeología Regional del SAG – Informe Final - Mapa Hidrogeológico Regional del SAG a escala 1:3.000.000 - Modelo Numérico Regional del SAG - Potencial del recurso geotermal y Usos del SAG - Manual de perforaciones del SAG - Guía de Muestreo y Preservación de Aguas Subterráneas para Análisis Químicos e Isotópicos - Manual sobre Muestreo Estratigráfico y Técnicas de Laboratorio - Manual de Técnicas Geofísicas Aplicadas al Estudio del SAG - Manual de Ensayos de Bombeo. Ejecución e Interpretación - Manual para la Determinación y Vulnerabilidad, Riesgo y Cálculo de Perímetro de Protección del SAG - Guía para Áreas de Recarga del SAG con Plantaciones Forestales - Síntesis de la Geología Regional del SAG - Evaluación Sociodemográfica de la Capacidad de Adaptación a Cambios de los Usos del SAG - Límite Chacoparanense Occidental Argentino (Provincias de Salta y Tucumán) - Geología de las regiones septentrionales y Orientales de Bolivia - Paleomagnetismo y paleocorrientes	Consorcio Guaraní

Continua Continúa

Continuação Continuación

- Evaluación de la información hidroquímica
- Simulación numérica de la zona no saturada del SAG
- Climatología e hidrometeorología
- Balances hídricos en hidrogeología
- Mapas de usos del suelo con base en imágenes satelitales
- Síntesis sobre la Geología Regional del SAG – 3º Informe de Geología Regional SAG
- Actualizaciones de BDH
- Seminarios

- TDR Final de Estudos Regionais e Locais - TDR Final de Estudios Regionales y Locales	Albert Mente
- TDR Hidrogeoquímica - TDR Muestreo Hidroquímico y Laboratorio	José Lobos
- TDR Hidrogeoquímica - TDR Hidrogeoquímica	André Virmond Lima Bittencourt
- TDR Geofísica - TDR Geofísica	Augustinho Rigoti
- TDR Geologia - TDR Geología	Eduardo Antonio Rossello
- Controle de Qualidade RRHH Empresas - Control de Calidad RRHH Empresas	Celina Bizzozero

Componente II
Componente II

Desenvolvimento e instrumentação de estrutura de gestão do SAG
Desarrollo e instrumentación de estructura de gestión del SAG

Atividade **Actividad**	**Consultor/instituição executora** **Consultor / institución ejecutora**
- Implementação do Portal SIG Aquífero Guarani - Implementación del Portal SIG Acuífero Guaraní	Tecsult International Limitee
- TDR de Participação Social - TDR de Participación Social	Enrique Mazzei Sasiaím
- Consultoria para desenvolver TDR Contratação da Cartografia Básica do Projeto - Consultoría para desarrollar TDR Contratación de la Cartografía Básica del Proyecto	Lilián Techeira
- Consultoria para desenvolver Regulamento Operacional de Atividades de Capacitação e Reforço Institucional Consultoría para desarrollar Reglamento Operativo de Activi-dades de Capacitación y Refuerzo Institucional	Oscar Julio López de la Fuente
- Desenho do Sistema de Informação Geográfico do Projeto, elaboração dos TDRs para a aquisição do equipamento das centrais de informação - Diseño del Sistema de Información Geográfico del Proyecto, Elaboración de los TDRs para la adquisición del equipos de las centrales de información	Raquel Noemí Tardivo
- Facilitador ADT - Facilitador ADT	Antonio Eduardo Leao Lanna

Continua Continúa

Continuação Continuación

- Facilitador PALp - Consultoria para a elaboração do Relatório de Conclusão da Implementação e do Relatório de Resultados do Projeto - Facilitador PALp - Consultoría para la elaboración del Informe de Cierre de la Implementación y Reporte de Resultados del Proyecto	Pablo Decoud
- Articuladora PEA, Argentina - Articuladora PEA, Argentina	Griselda Galindo
- Articuladora PEA, Brasil - Articuladora PEA, Brasil	Márcia Tereza Pantoja Gaspar
- Articuladora PEA, Paraguai - Articuladora PEA, Paraguay	Oliva Nilsa Ocampos de Decoud
- Articulador PEA, Uruguai - Articulador PEA, Uruguay	Juan Carlos Canabal Menéndez
- Especialista de Apoio em Sistema de Informação Geográfico (SIG) - Especialista de Apoyo En Sistema de Información Geográfica (SIG)	Edison Jorge Rosas Berton
- Assessor legal para a elaboração do Programa Estratégico de Ação do PSAG - Asesor Legal para la Elaboración del Programa Estratégico de Acción del PSAG	Ana María Vidal Medeiros
- Assessor institucional para a elaboração do Programa Estratégico de Ação do PSAG - Asesor Institucional para la Elaboración del Programa Estratégico de Acción del PSAG	Rogério Dewes
- Assessor Economista para a Elaboração do Programa Estratégico de Ação do PSAG - Asesor Economista para la Elaboración del Programa Estratégico de Acción del PSAG	Raymundo Garrido
- Especialista SISAG e SIAGAS - Especialista SISAG y SIAGAS	Wilfredo Pacheco Hernández
Componente III **Componente III**	
Participação pública, educação e comunicação Participación pública, educación y comunicación	
Atividade **Actividad**	**Consultor/instituição executora** **Consultor / institución ejecutora**
- Projeto FGC: "Uma Gota de Vida, uma Gota de Esperança para o Aquífero Guarani" - Proyecto FGC: "Una Gota de Vida, una Gota de Esperanza para el Acuífero Guaraní"	Fundação Moisés Bertoni Fundación Moisés Bertoni
- Projeto FGC: "O Poder da Comunicação pela Água" - Proyecto FGC: "El Poder de la Comunicación por el Agua"	Associação Argentina de Jornalistas Ambientais (AAPA) Asociación Argentina de Periodistas Ambientales (AAPA)
- Projeto FGC: "O Aquífero Guarani vai à Escola. Estratégia de Participação, Cidadania e Educação Ambiental" - Proyecto FGC: "El Acuífero Guaraní va a la Escuela. Estrategia de Participación, Ciudadanía y Educación Ambiental"	Fundação Ecológica Universal (FEU) Fundación Ecológica Universal (FEU)

Continua Continúa

Continuação Continuación

- Projeto FGC: "Campanha de Educação Ambiental – Sistema Aquífero Guarani" - Proyecto FGC: "Campaña de Educación Ambiental – Sistema Acuífero Guaraní"	Universidade Católica "Nuestra Señora de la Asunción" Universidad Católica "Nuestra Señora de la Asunción"
- Projeto FGC: "Usos Industriais Potenciais do Aquífero na Província de Misiones, sua análise e difusão" - Proyecto FGC: "Potenciales usos Industriales del Acuífero en la Provincia de Misiones su Análisis y Difusión"	Fundação Faculdade de Ciências Exatas, Químicas e Naturais Fundación Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
- Projeto FGC: "Aquífero Guarani nas Ondas do Rádio" - Proyecto FGC: "Acuífero Guaraní en las Ondas de Radio"	Centro de Imprensa, Assessoria e Rádio Criar Brasil Centro de Prensa, Asesoría y Radio-Criar Brasil
- Projeto FGC: "Mexa-se pelo Meio Ambiente" - Proyecto FGC: "Muévete por el Medio Ambiente"	Iniciativa latino-americana Iniciativa latinoamericana
- Projeto FGC: "Por que Proteger o Sistema Aquífero Guarani?" - Proyecto FGC: "Por qué Proteger al Sistema Acuífero Guaraní"	Centro de Proteção à Natureza (CEPRONAT) Centro de Protección a la Naturaleza (CEPRONAT)
- Projeto FGC: Oficinas para Atores Sociais. Área Termal Litoral (Uruguai – Argentina) - Proyecto FGC: Talleres para Actores Sociales. Área Termal Litoral (Uruguay–Argentina)	Associação Latino-Americana de Hidrologia Subterrânea para o Desenvolvimento (ALHSUD) Asociación Latinoamericana de Hidrología Subterránea para el Desarrollo (ALHSUD).
- Projeto FGC: "Capacitação Docente e Educação Aquífero Guarani" - Proyecto FGC: "Capacitación Docente y Educación Acuífero Guaraní"	Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental Seção Uruguaia (AIDIS) Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental Sección Uruguaya (AIDIS)
- Projeto FGC: "Difusão e Conscientização acerca dos Impactos Ambientais Provocados pelo Uso Irracional do Sistema Aquífero Guarani na região oriental do Paraguai" - Proyecto FGC: "Difusión y Concientización acerca de los Impactos Ambientales Provocados por el Uso Irracional del Sistema Acuífero Guaraní en la región oriental del Paraguay"	Fundação Natura Fundación Natura
- Projeto FGC: "Uma Proposta Sustentável" - Proyecto FGC: "Una Propuesta Sostenible"	Fundação de Apoio Institucional e Desenvolvimento Científico e Tecnológico (UFSCAR) Fundación de Apoyo Institucional y Desarrollo Científico y Tecnológico (UFESCAR)
- Projeto FGC: "Educação Ambiental para a Preservação do Aquífero Guarani na Região do Planalto dos Guimarães" - Proyecto FGC: "Educación Ambiental para la Preservación del Acuífero Guaraní, en la Región de Planalto dos Guimaraens"	Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS). São Paulo, Brasil Asociación Brasileña de Aguas Subterráneas (ABAS). *São Paulo*, Brasil
- Projeto FGC: "Educação Ambiental para a Proteção do SAG e das Águas Subterrâneas na Area de Recarga Direta no Estado de Santa Catarina" - Proyecto FGC: "Educación Ambiental para la Protección del SAG y Aguas Subterráneas en la Zona de Recarga Directa en el Estado de *Santa Catarina*"	Fundação de Ensino e Engenharia de Santa Catarina Fundación de Enseñanza e Ingeniería de *Santa Catarina*

Continua Continúa

Continuação Continuación

- Projeto FGC: "Aquífero Guarani na TV e na escola. Democratizar o conhecimento e conscientizar" - Proyecto FGC: "Acuífero Guaraní en la TV y en la escuela. Democratizar el conocimiento y concientizar"	Liga Ambiental Liga Ambiental
- Projeto FGC: "Comunicação e Educação Ambiental do Aquífero Guarani em *Entre Ríos*, Argentina" - Proyecto FGC: "Comunicación y Educación Ambiental del Acuífero Guaraní en Entre Ríos, Argentina"	Instituto de Gestão de Cidades Instituto de Gestión de Ciudades
- Projeto FGC: "Educação para o Conhecimento e a Participação Social na Proteção do Sistema Aquífero Guarani na região de Reparación e Caguazú" - Proyecto FGC: "Educación para el Conocimiento y Participación Social en la Protección del Sistema Acuífero Guaraní en la región de Reparación y Caguazú"	Desenvolvimento, Participação e cidadania Desarrollo, participación y ciudadanía
- Consultoria para a Elaboração das Bases da Comunicação Inicial do Projeto - Consultoría para la Elaboración de las Bases de la Comunicación Inicial del Proyecto	Eduardo Prado
- Confecção de Documentário para a Difusão Inicial do Projeto - Confección de Documental para la Difusión Inicial del Proyecto	TDA – Comunicação
- Spot TV - Spot TV	Marcelo Sansonetti
- Consultor especialista em povos indígenas - Consultor especialista en pueblos indígenas	João Luiz Pena
- Projeto FGC - Proyecto FGC	Universidade da Empresa (UDE) Universidad De La Empresa.(UDE).
- Projeto FGC: Minuto Água - Proyecto FGC: Minuto Água	Instituto Patulus
- Projeto FGC: Educação Ambiental de Líderes para o Uso Racional das Águas do Sistema Aquífero Guarani nos departamentos de Itapúa e Caazapà, no Paraguai - Proyecto FGC: Educación Ambiental de Líderes para el Uso Racional de las Aguas del Sistema Acuífero Guaraní en los departamentos de Itapúa y Caazapà, en Paraguay	Instituto Paraguaio de Proteção Ambiental Instituto Paraguayo de Protección Ambiental
- Projeto FGC: Difusão Prática do Funcionamento dos Sistemas Aquíferos - Proyecto FGC: Difusión Práctica del Funcionamiento de los Sistemas acuíferos	Fundação Julio Ricaldoni Fundación Julio Ricaldoni
- Projeto FGC: Projeto-Piloto de Promoção e Educação Ambiental sobre o Sistema Aquífero Guarani nos distritos de Itakyry e Minga Porá - Proyecto FGC: Proyecto Piloto de Promoción y Educación Ambiental sobre el Sistema Acuífero Guaraní en los distritos de Itakyry y Minga Porá	Centro de Estudos e Formação para o Ecodesenvolvimento Alter Vida Centro de Estudios y Formación para el Ecodesarrollo Alter Vida

Continua Continúa

Continuação Continuación

- Projeto FGC: Um Deserto com Água - Proyecto FGC: Un Desierto con Agua	Estação Ciência – Centro de Difusão Científica, Tecnológica e Cultural da Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária da Universidade de São Paulo Estación Ciencia – Centro de Difusión Científica Tecnológica y Cultural de la Pro Rectoría de Cultura y Extensión Universitaria de la Universidad de *São Paulo*
- Projeto FGC: Guarani Hidrossolidariedade - Proyecto FGC: Guaraní Hidrosolidaridad	Fundação para o Incremento da Pesquisa e do Aperfeiçoamento Industrial (FIPAI) Fundación para el Incremento de la Investigación y Perfeccionamiento Industrial (FIPAI)
- Desenho e Manutenção do Sistema Informático de Administração - Diseño y Mantenimiento del Sistema Informático de Administración	Ikhon

Componente V
Componente V

Desenvolvimento de medidas de gestão e mitigação em áreas críticas
Desarrollo de medidas de gestión y mitigación en áreas críticas

Atividade **Actividad**	**Consultor/instituição executora** **Consultor / institución ejecutora**
- Consultoria para a elaboração do Plano de Comunicação Social e Educação - Consultoría para la elaboración del Plan de Comunicación Social y Educación	Ana Lucia Tostes De Aquino Leite
- Consultoria para a elaboração do Plano de Ação do Projeto–Piloto *Concordia–Salto* - Consultoría para la elaboración del Plan de Acción del Proyecto Piloto Concordia–Salto	Jorge Montaño Xavier
- Consultoria para a elaboração do Plano de Ação Inicial do Piloto Itapúa - Consultoría para la elaboración del Plan de Acción Inicial del Piloto Itapúa	Enrique González Erico
- Estudo Socioeconômico *Rivera–Santana do Livramento* - Estudio Socioeconómico Rivera–Santana do Livramento	Nelson Infanti Jr.
- Estudo Socioeconômico Itapúa - Estudio Socioeconómico Itapúa	Antonio Medina Netto
- Estudo Socioeconômico *Salto–Concordia* - Estudio Socioeconómico Salto–Concordia	Griselda Castagnino
- Estudo Socioeconômico Ribeirão Preto - Estudio Socioeconómico *Ribeirão Preto*	Henrique Marinho Leite Chaves
- Consultoria para a Elaboração do Plano de Ação Inicial do Piloto *Rivera-Santana do Livramento* - Consultoría para la Elaboración del Plan de Acción Inicial del Piloto Rivera-Santana do Livramento	Alberto Manganelli

Continua Continúa

Continuação Continuación

- Consultoria para a Elaboração do Plano de Ação Inicial do Piloto Ribeirão Preto - Consultoría para la Elaboración del Plan de Acción Inicial del Piloto *Ribeirão Preto*	Heraldo Sampaio Campos
- Facilitador do Piloto *Concordia–Salto* - Facilitador del Piloto Concordia–Salto	Enrique Massa Segui
- Facilitador do Piloto *Rivera–Santana do Livramento* - Facilitador del Piloto Rivera–Santana do Livramento	Achyles Bassedas Costa
- Facilitador do Piloto Itapúa - Facilitador del Piloto Itapúa	Alicia Eisenkölbl
- Facilitador do Piloto Ribeirão Preto - Facilitador del Piloto *Ribeirão Preto*	Heraldo Campos / Mauricio Moreira dos Santos
Componente VII **Componente VII**	
Coordenação e administração do Projeto Coordinación y administración del Proyecto	
Atividade **Actividad**	**Consultor/instituição executora** **Consultor / institución ejecutora**
- Valoração de contrapartidas do Uruguai - Valoración de contrapartidas de Uruguay	Laura Jimena Alonso Pontet
- Elaboração de Edital de Licitações - Elaboración de Edicto de Licitaciones	Jose Luis Moscoso
- Consultoria para a Revisão e Elaboração de Regulamentos Específicos do Projeto - Consultoría para la Revisión y Elaboración de Reglamentos Específicos del Proyecto	Luis Correa Noronha
- Manutenção do Sistema Informático de Administração - Mantenimiento del Sistema Informático de administración	Maria Eduarda Xavier Da Costa
- Consultoria de Apoio para a Conformação da Contrapartida Nacional do Paraguai - Consultoría de Apoyo para la Conformación de la Contrapartida Nacional de Paraguay	Humberto Raúl Costanzo García.
- Negociação Contrato Lavalin - Negociación Contrato Lavalin	Luis Loureiro
- Valoração de Contrapartidas do Brasil - Valoración de Contrapartidas de Brasil	Sergei Fortes
- Elaboração de Relatório de Mid Term Review do Banco Mundial Facilitador PEA - Elaboración de Informe de Mid Term Review del Banco Mundial Facilitador PEA	Roberto Kirchheim
- Apoio CN Argentina - Apoyo CN Argentina	Lida Amanda Borello
- Apoio CN Brasil - Apoyo CN Brasil	Maria Conceição Menezes
- Apoio CN Brasil - Apoyo CN Brasil	Carolina Pedroza Gómez
- Apoio CN Paraguai - Apoyo CN Paraguay	Eduardo Dose
- Apoio CN Uruguai - Apoyo CN Uruguay	Ximena Lacués Parodi

Fonte: Desenvolvido pela SG/SAG, 2008.
Fuente: Desarrollado por la SG/SAG, 2008.

Quadro 2. Lista de cursos, treinamentos e estagiários
Cuadro 2. Listado de capacitaciones y entrenamientos, pasantias y estancias

Cursos, Treinamentos e Estagiários **Capacitaciones, Estancias y Entrenamientos**	
Brasil Brasil	
Período Período	
2008	
Tema Tema	**Nome Nombre**
Geologia Geología	Lilian Fátima de Moura Apoitia
Legal Legal	Luciana Cordeiro
Mapa hidrogeológico Mapa hidrogeológico	José Machado
2007	
Tema Tema	**Nome Nombre**
Perfis geológicos com utilização de dados de poços tubulares profundos do SAG Perfiles geológicos com utilización de datos de pozos tubulares profundos del SAG	Leonardo de Almeida
Análise Legal e Institucional da Normativa Hídrica Vigente Relativa às Águas Subterrâneas de Minas Gerais Análisis Legal e Institucional da la Normativa Hídrica Vigente Relativa a las Aguas Subterráneas de *Minas Gerais*	Breno Estévez Lasmar
Ensaios de Bombeamento nos Projetos-Piloto *Rivera* (Uruguai)/ Santana do Livramento (Brasil) e Itapúa (Paraguai) Ensayos de Bombeo en los Proyectos-Piloto Rivera (Uruguay)/Santana de Livramento (Brasil) e Itapúa (Paraguay)	Cleuza María Gómez Viana
Legal Legal	Gabriel Gino Almeida
Análise legal e institucional da Normativa Hídrica Vigente no Estado do Mato Grosso do Sul Análisis legal e institucional de la Normativa Hídrica Vigente en el Estado de *Mato Grosso do Sul*	Pedro Mendes Neto
Análise legal e institucional da Normativa Hídrica Vigente relativa às águas subterrâneas do Estado do Rio Grande do Sul Análisis legal e institucional de la Normativa Hídrica Vigente relativa a las aguas subterráneas del Estado de *Rio Grande do Sul*	Rejane Beatriz de Abreu e Silva
2006	
Tema Tema	**Nome Nombre**
Cartografia Mapa Base Cartografía Mapa base	João Carlos de Oliveira Costa
Estudo Comparativo sobre a Outorga de Licenças de Perfuração nos países Estudio Comparativo sobre la Concesión de Licencias de Perforación en los países	Rejane Beatriz de Abreu e Silva
Cartografia Mapa Base Cartografía Mapa Base	Sonia do Nascimento
Argentina Argentina	
Período Período	
2008	
Tema Tema	**Nome Nombre**
Análise legal e institucional da Normativa Hídrica Vigente relativa às Águas Subterrâneas das Províncias de Santa Fé, Chaco e *Formosa* Análisis legal institucional de la Normativa Hidrica Vigente relativa a las Aguas Subterráneas de las Provincias de Santa Fe, Chaco y Formosa	Virginia Chiesa

Continua Continúa

Continuação Continuación

Rede de Monitoramento Red de Monitoreo	Griselda Galindo
Hidrogeologia em *concordia* (Argentina) Hidrogeología en concordia (Argentina)	Estela Solana
2007	
Tema Tema	**Nome Nombre**
Análise legal e institucional da Normativa Hídrica Vigente relativa às Águas Subterrâneas das Províncias de Misiones, *Corrientes* e Entre Rios, na República Argentina Análisis legal e institucional de la Normativa Hídrica Vigente relativa a las Aguas Subterráneas de las Provincias de Misiones, Corrientes y entre Ríos de la República Argentina	Virginia Chiesa
Presença de microalgas em poços termais profundos do SAG Presencia de microalgas en pozos termales profundos del SAG	María Alejandra Bustamante
2006	
Tema Tema	**Nome Nombre**
Análise legal e institucional. Gestão Local Transfronteiriça do Sistema Aquífero Guarani Análisis legal e institucional. Gestión Local Transfronteriza del Sistema Acuífero Guaraní	Andrés Nicosia
Análise Econômica da Reutilização da Água Termal em Atividades Produtivas. *Salto*, Uruguai Análisis Económico de la reutilización del Agua Termal en Actividades Productivas. Salto, Uruguay	Carla Barbazza
Paraguai Paraguay	
Período Periodo	
2008	
Tema Tema	**Nome Nombre**
Legal Legal	Clarise Benítez Greco
Comunicação Comunicación	Mónica Centrón
Base de dados Base de datos	Karen Sandoval
2007	
Tema Tema	**Nome Nombre**
Balanço do Fundo Guarani da Cidadania Apuntes para un Balance del Fondo Guaraní de la Ciudadanía	Sonnia Isabel Sanabria
Sistemas de Informação Geográfica e mapa base do Sistema Aquífero Guarani Sistemas de Información Geográfica y mapa base del Sistema Acuífero Guaraní	Tania Kegler Bogado
2006	
Tema Tema	**Nome Nombre**
Sistemas de Informação Geográfica e Mapa Base do Sistema Aquífero Guarani Sistemas de Información Geográfica y Mapa Base del Sistema Acuífero Guaraní	Néstor David Cabral Antúnez
Paleocorrentes da Bacia do Paraná Paleocorrientes de la Cuenca del *Paraná*	Ana María Castillo Clerici
Uruguai Uruguay	
Período Período	
2006	
Tema Tema	**Nome Nombre**
Estudo do marco institucional e legal nos quatro Projetos-Piloto do PSAG Estudio del marco institucional y legal en los cuatro Proyectos Piloto del PSAG	Ana María Vidal

Fonte: Desenvolvido pela SG/SAG, 2008.
Fuente: desarrolado para el PEA, 2008.

Lista de estágiários Listado de pasantias	
Período Período	
2008	
Tema Tema	**Nome Nombre**
Modelação numérica regional do Sistema Aquífero Guarani Modelación numérica regional del Sistema Acuífero Guaraní	Stela Cota
Base de dados Base de datos	Rafael P. de Souza Luciano Brasil/Brasil
Mapa hidrogeológico Mapa hidrogeológico	Marcia Pressinotti Brasil/Brasil
Modelação numérica regional do sistema Aquífero Guarani Modelación Numérica regional del Sistema Acuífero Guaraní	Cristian Garabau Argentina/Argentina
Hidrogeologia na Zona-Piloto Hidrogeología en la Zona-Piloto	Estela Solana Argentina/Argentina
2007	
Tema Tema	**Nome Nombre**
Mapa Hidrogeológico Mapa Hidrogeológico	Marcia Pressinotti Brasil/Brasil
Situação das Florestas Plantadas nas Áreas de Afloramento do Sistema Aquífero Guarani Estado de la Situación de los Bosques Implantados en las Zonas de Afloramiento del Sistema Acuífero Guaraní	Oscar Paniagua Argentina/Argentina
Situação atual da Bacia do Arroio Capiibary Situación actual de la Cuenca del Arroyo Capiibary	Margarita Pereira Paraguai/Paraguay
Situação das florestas plantadas nas áreas de afloramento do Sistema Aquífero Guarani Estado de la Situación de los bosques implantados en las zonas de Afloramiento del Sistema Acuífero Guaraní	Martina Álvarez Ausserbauer Uruguai/Uruguay
Ensaios hidráulicos na área-piloto Ribeirão Preto Ensayos hidraúlicos en el área piloto Ribreirão Preto	Ramón Leonidas Lluviera Rocha Uruguai/Uruguay
2006	
Tema Tema	**Nome Nombre**
Aspectos hidrogeológicos do Aquífero Guarani em Mato Grosso do Sul Aspectos hidrogeológicos del Aqüifero Guaraní en *Mato Grosso do Sul*	Antônio Carlos B. Valente Brasil/Brasil
Geofisica (campo e escritório) Geofísica (campo y oficina)	Dora Cecilia Sosa Argentina/Argentina
Análises física, química e microbiológica de Águas Análisis físico, químico y microbiológico de las aguas	Beatriz Esther Grulke Sommerfeld Paraguai/Paraguay
Atividades de geologia na Área-Piloto *Rivera–Santana do Livramento* Actividades de geología en el Área Piloto Rivera–Santana do Livramento	Sergio Pena Uruguai/Uruguay
Programa de Acompanhamento e Controle de Qualidade Programa de Seguimiento y Control de Calidad	Roberto Carrión Uruguai/Uruguay
2005	
Tema Tema	**Nome Nombre**
Geofísica Gravimetria Geofísica Gravimetría	Maria Esther Santi Argentina/Argentina

Fonte: Desenvolvido pela SG/SAG, 2008.
Fuente: Desarrollado por la SG/SAG, 2008.

ANEXO 4

Anexo 4 Síntese da Implementação do Fundo Guarani das Universidades

Anexo 4 Síntesis de la Implementación del Fondo de las Universidades

O Fundo Guarani das Universidades foi um instrumento desenvolvido para apoiar as universidades da região na promoção de atividades de pesquisa e capacitação acadêmicas vinculadas a aspectos ambientais e sociais do SAG. Seu lançamento só foi possível graças à doação do Fundo de Cooperação do Governo do Reino dos Países Baixos e do Banco Mundial (BNWPP). A seleção final dos trabalhos foi conduzida por um conselho de pesquisadores especialmente designados pela Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai.

Este Fundo caracterizou-se por ser um Projeto complementar ao PSAG, para o qual foi desenvolvido um plano de implementação específico. Esse plano incluiu todos os regulamentos de apresentação de propostas, critérios de seleção, procedimentos operacionais de execução das atividades, desembolsos financeiros e prestação de contas.

A implementação do Fundo e o alcance dos resultados, em cada uma das iniciativas apoiadas (quanto ao alcance das metas iniciais, valor de informação técnica e grau de capacitação gerada) são considerados conquistas importantes do PSAG como um todo. A existência de regulamentos de implementação já testados serve como base para sua continuidade e abre a possibilidade de ligá-los às iniciativas de fomento acadêmico existentes nos países.

AVALIAÇÃO ANALÍTICA DA EFETIVIDADE DO FUNDO

Nove subprojetos foram financiados por meio do Fundo. Quatro deles realizaram seus estudos nas áreas-piloto e os resultados foram amplamente integrados aos seus respectivos contextos de execução regional e local do PSAG. Seguem as discussões de caráter analítico e conclusivo com relação ao alcance do Fundo segundo os objetivos, os requisitos e os indicadores desenvolvidos em seu regulamento original, Capítulo III do PIP.

El Fondo Guaraní de las Universidades fue un instrumento desarrollado para apoyar a las universidades de la región en la promoción de actividades de investigación y capacitación académicas vinculadas a los aspectos ambientales y sociales del SAG. Su lanzamiento sólo fue posible gracias a la donación del Fondo de Cooperación del Gobierno del Reino de los Países Bajos y del Banco Mundial (BNWPP). La selección final de los trabajos fue conducida por un consejo de investigadores designados por Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.

Este Fondo se constituyó por ser un proyecto complementario al PSAG para el cual fue desarrollado un plan de implementación específico, que incluyó todos los reglamentos de presentación de propuestas, criterios de selección, procedimientos operativos de ejecución de las actividades, desembolsos financieros y rendimiento de cuentas.

La implementación del Fondo y el alcance de los resultados en cada una de las iniciativas apoyadas (en relación al alcance de las metas iniciales, valor de información técnica y grado de capacitación generada) son considerados logros importantes del PSAG como un todo. La existencia de reglamentos de implementación ya comprobados sirve como base para su continuidad y abre la posibilidad de vincularlos con las iniciativas de fomento académico existentes en los países.

EVALUACIÓN ANALÍTICA DE LA EFECTIVIDAD DEL FONDO

Nueve subproyectos fueron financiados por medio del Fondo. Cuatro de ellos realizaron sus estudios en las áreas piloto y sus resultados fueron ampliamente integrados a sus respectivos contextos de ejecución regional y local del PSAG. A continuación se presentan las discusiones de carácter analítico y conclusivo respecto al alcance del Fondo según los objetivos, requisitos e indicadores desarrollados en su reglamento original, Capítulo III del PIP.

Nove subprojetos foram financiados com o apoio do Fundo. Este quadro apresenta a avaliação analítica de cada um desses subprojetos, considerando os indicadores de monitoramento estabelecidos no regulamento original,[1] além de uma síntese de sua execução.

A seguir, os principais resultados da implementação do Fundo:

- *A criação e desenvolvimento do Fundo aproximaram as universidades participantes do Projeto de organismos de gestão e de outros grupos de pesquisa.*
- *A incorporação da informação gerada pelos subprojetos acadêmicos nas outras frentes de ação do PSAG ocorreu de forma direta. Quatro dos subprojetos financiados por este Fundo realizaram estudos nas áreas-piloto e se tornaram elementos muito importantes, o que gerou conhecimento técnico a respeito do SAG e serviu de base para formular os Planos Estratégicos de Ação (PALPs). Os dados técnicos, assim como os dados dos demais subprojetos do Fundo, foram enviados às empresas consultoras responsáveis pela geração de dados primários no âmbito regional e na escala dos pilotos.*
- *O Fundo permitiu a aproximação entre grupos que ainda não haviam trabalhado juntos, além de fortalecer as parcerias já existentes. O saldo final foi positivo, até mesmo com a continuidade das iniciativas e do desenvolvimento de novos projetos por parte das instituições consorciadas e a consolidação de novos grupos de pesquisa em águas subterrâneas. Outros grupos, que já estavam fortemente vinculados, receberam estímulos adicionais para seguir trabalhando em conjunto.*
- *Muitos dos subprojetos do Fundo foram desenvolvidos por universidades do interior (no caso da Argentina e do Brasil), o que foi considerado muito positivo. Informação e conhecimento foram gerados de modo descentralizado nos grupos de pesquisa em direção à sua plena consolidação.*
- *As metodologias utilizadas nas pesquisas podem ser replicadas diretamente em outras áreas do SAG. Os projetos alcançaram resultados técnico-científicos consistentes, com o desenvolvimento de novas metodologias tecnologias, e aplicação e verificação de metodologias consagradas em águas subterrâneas nas áreas do SAG.*

1 Referência ao Capítulo 3 do Plano de Implementação do Projeto (PIP).

Nueve subproyectos fueron financiados con el apoyo del Fondo. Este cuadro presenta la evaluación analítica de cada uno de estos subproyectos, considerando los indicadores de monitoreo establecidos en el reglamento original,[1] además de una síntesis de su ejecución.

Los principales resultados de la implementación del Fondo fueron:

- *La creación y desarrollo del Fondo aproximaron a las universidades para participar del Proyecto de organismos de gestión y de otros grupos de investigación.*
- *La incorporación de la información generada por los subproyectos académicos en otros frentes de acción del PSAG ocurrió de forma directa. Cuatro de los subproyectos financiados bajo este Fondo realizaron estudios en las áreas piloto y se constituyeron en elementos muy importantes, lo que generó conocimiento técnico acerca del SAG y sirvió de base para formular los Planes Estratégicos de Acción (PALPs). Sus datos técnicos, así como los datos de los demás subproyectos del Fondo, fueron enviados a las empresas consultoras responsables por la generación de datos primarios en el ámbito regional y en la escala de los pilotos.*
- *El Fondo permitió la aproximación entre grupos que no habían trabajado juntos, además de fortalecer las alianzas ya existentes. El saldo final fue positivo, inclusive con la continuidad de las iniciativas y desarrollo de nuevos proyectos por parte de las instituciones consorciadas y la consolidación de nuevos grupos de investigación en aguas subterráneas. Otros grupos que ya estaban fuertemente vinculados, recibieron estímulos adicionales para seguir trabajando en conjunto.*
- *Muchos de los subproyectos del Fondo fueron desarrollados por universidades del interior (en el caso de Argentina y Brasil), lo que fue considerado muy positivo. Se generó información y conocimiento de manera descentralizada en grupos de investigación en dirección a su plena consolidación.*
- *Las metodologías utilizadas en las investigaciones pueden ser aplicadas directamente en otras áreas del SAG. Los proyectos alcanzaron resultados técnico-científicos consistentes, con el desarrollo de nuevas metodologías y tecnologías, y aplicación y verificación de metodologías consagradas en aguas subterráneas en las áreas del SAG.*

1 Referencia al Capítulo III del Plan de Implementación del Proyecto (PIP).

Disseminação dos temas acadêmicos do SAG na política hídrica regional–local

Durante a implementação do Fundo Guarani das Universidades, houve esforços por parte da SG-SAG para a disseminação dos seus resultados parciais e finais junto aos organismos nacionais de gestão de águas e tomadores de decisão. Por ocasião da II Reunião de Geologia Ambiental e Ordenamento Territorial do MERCOSUL, entre os dias 8 e 10 de setembro de 2004, houve uma apresentação de todos os subprojetos junto às UNEPs, bem como, posteriormente, nos cursos de gestão desenvolvidos pelo PSAG.

Além disso, quatro desses subprojetos foram desenvolvidos no âmbito dos limites geográficos das áreas dos Projetos-Piloto do PSAG. Por essa razão, em várias oportunidades foi possível a participação dos acadêmicos nas reuniões locais das áreas-piloto. A criação e o desenvolvimento do Fundo aproximaram as universidades dos organismos de gestão e de outros grupos de pesquisa.

Participação dos grupos acadêmicos nas atividades regionais e locais do PSAG

De uma forma ou de outra, os participantes dos subprojetos do Fundo Guarani das Universidades estiveram vinculados às equipes que realizaram os trabalhos decorrentes das licitações técnicas (já que havia um número limitado de técnicos em hidrogeologia na região do SAG e, especialmente, que trabalhassem ativamente nas regiões dos pilotos). Outro fato que reafirma tal participação é a transmissão direta dos dados gerados e obtidos durante as pesquisas do Fundo Guarani das Universidades para a SG-SAG, países e para os técnicos envolvidos com as atividades regionais do PSAG.

Difusión de los temas académicos del SAG en la política hídrica regional–local

Durante la implementación del Fondo Guaraní de las Universidades, hubo esfuerzos por parte de la SG-SAG para difundir sus resultados parciales y finales ante los organismos nacionales de gestión de aguas y tomadores de decisión. Por ocasión de la II Reunión de Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial del MERCOSUR, entre 8 y 10 de septiembre de 2004, se realizó una presentación de todos los subproyectos ante las UNEPs, así como, posteriormente en los cursos de gestión desarrollados por el PSAG.

Además, cuatro de estos subproyectos fueron desarrollados en el ámbito de los límites geográficos de las propias áreas de los Proyectos Piloto del PSAG. Por este motivo, en varias oportunidades fue posible la participación de los académicos en las reuniones locales de las áreas piloto. La creación del Fondo aproximó a las universidades a los organismos de gestión y a otros grupos de investigación.

Participación de los grupos académicos en las actividades regionales y locales del PSAG

De una u otra forma, los participantes de los proyectos del Fondo Guaraní de Universidades estuvieron vinculados con los equipos técnicos que realizaron los trabajos concernientes a las licitaciones técnicas (puesto que había un limitado número de técnicos hidrogeólogos en la región del SAG y, especialmente trabajando activamente en las regiones de los piloto). Otro hecho que reafirma dicha participación es la transmisión directa de los datos generados y obtenidos durante las investigaciones del Fondo de Universidades para la SG-SAG, países y para los técnicos involucrados con las actividades regionales del PSAG.

Un ejemplo es el Proyecto "Monitoreo Hidrogeológico de la Cuenca Piloto de Ribeirão da Onça en la Zona de Afloramiento del Acuífero Guaraní" que ha generado una tesis de maestría, *Desarrollo de un modelo numérico para gerenciamiento de recursos hídricos en*

Um exemplo é o Projeto "Monitoramento Hidrogeológico da Bacia-Piloto do Ribeirão da Onça em Zona de Afloramento do Aquífero Guarani" que gerou uma dissertação de mestrado, Desenvolvimento de modelo numérico para gerenciamento de recursos hídricos na área do Projeto-Piloto de Ribeirão Preto, cuja informação foi colocada à disposição da empresa Lavalin, responsável pelo desenvolvimento do Modelo Conceitual e Numérico do SAG na área-piloto.

A SG-SAG facilitou tal transmissão por meio do banco de dados. Dessa forma, houve um benefício direto das informações relevantes e potencialização dos grupos de pesquisa. As ações das universidades no SAG por meio do Fundo preencheram uma lacuna importante no marco de execução do PSAG, haja vista a demora resultante do complexo processo de adjudicação das licitações técnico-científicas.

Formação e consolidação dos grupos de pesquisa e fortalecimento de vínculos entre as instituições acadêmicas

Conforme discutido nos resultados da implementação do Fundo, ocorreu a aproximação entre grupos que não tinham antecedente de cooperação e o fortalecimento de cooperações já existentes. Novas iniciativas foram geradas como, por exemplo, entre os participantes do Projeto "Estimação da Evapotranspiração Regional Mediante Sensores Remotos", da Universidade Nacional do Centro da Província de Buenos Aires (Argentina) e UNISINOS (Brasil), que desde então mantêm forte intercâmbio técnico.

Um exemplo desse intercâmbio é o Curso de Modelagem Matemática de Aquíferos. Este curso já está em sua segunda edição e é ministrado por técnicos da Universidade Nacional do Centro e Universidade de Santa Fe, da Argentina, nos centros de informática da UNISINOS no Brasil. Especialistas em hidrogeologia de instituições públicas e privadas, da Região Sul do país , participaram e prestigiaram a iniciativa. Após a conclusão do subprojeto, novos pesquisadores das duas Universidades foram incorporados aos respectivos grupos de pesquisa.

Outros grupos que já tinham fortes vínculos, como a Universidad de La Republica (UDELAR, Uruguai) e a Universidade Federal do Paraná (UFPR, Brasil), por exemplo, receberam estímulos adicionais para trabalhar em conjunto. A UDELAR e o México trabalharam no desenvolvimento da metodologia eletromagnética para prospecção geológica e de águas subterrâneas. Os equipamentos comprados com o financiamento do Fundo são usados em pesquisas geofísicas em toda a zona transfronteiriça entre Brasil e Uruguai.

Também se menciona o caso da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), com forte presença acadêmica geocientífica na região

el área del Proyecto Piloto de Ribeirão Preto, cuya información fue puesta a disposición de la empresa Lavalin, responsable por el desarrollo del Modelo Conceptual y Numérico del SAG en la región.

La SG-SAG ha facilitado dicha transmisión a través del Banco de Datos. De esta forma, hubo un beneficio directo de las informaciones relevadas y potenciación de los grupos de investigación. Las acciones de las universidades en el SAG por intermedio del Fondo llenaron un vacío importante en el marco de la ejecución del PSAG en vista de la demora resultante del complejo proceso de adjudicación de las licitaciones técnico-científicas.

Formación y consolidación de los grupos de investigación y fortalecimiento de vínculos entre las instituciones académicas

Conforme fue discutido en los resultados de la implementación del Fondo, ocurrió la aproximación entre grupos que no tenían antecedente de cooperación y el fortalecimiento de cooperaciones ya existentes. Nuevas iniciativas fueron generadas como, por ejemplo, entre los participantes del Proyecto "Estimación de la evapotranspiración regional mediante sensores remotos", de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina) y UNISINOS (Brasil), que mantienen un fuerte intercambio técnico desde entonces.

Un ejemplo de este intercambio es el curso de modelación matemática de acuíferos, que está en su segunda edición, impartido por técnicos de la Universidad Nacional del Centro y Universidad de Santa Fe, de Argentina, en los centros de informática de UNISINOS en Brasil. Participaron especialistas en hidrología de instituciones públicas y privadas de la región sur del país. Una vez finalizado el subproyecto, nuevos investigadores de las dos universidades fueron incorporados a los respectivos grupos de estudio.

Otros grupos que ya tenían fuertes vínculos como, por ejemplo, la Universidad de la República (UDELAR, Uruguay) y la Universidad Federal de *Paraná* (UFPR, Brasil), recibieron estímulos adicionales para trabajar en conjunto. La UDELAR y México trabajaron en el desarrollo de la metodología electromagnética para la prospección geológica y de aguas subterráneas. Los equipos comprados con el financiamiento del Fondo son utilizados en investigaciones geofísicas en toda la franja transfronteriza entre Brasil y Uruguay.

Se cita también el caso de la Universidad Federal de Santa María (UFSM), con fuerte presencia académica geocientífica en la región central y sur del Estado de Río Grande do Sul, en Brasil. Sin embargo, hasta el momento eran incipientes sus antecedentes en investigación hidrogeológica. La aproximación con el grupo de UDELAR, de fuerte capacidad en hidrogeología cuantitativa, ha permitido fortalecer el grupo de investigación en los temas de agua subterránea. La UFSM hoy cuenta con un grupo de estudiantes e investigadores que desarrollan estudios relacionados al SAG y se ha capacitado para apoyar a las demandas específicas de los municipios de la región (por ejemplo, en temas relacionados al exceso de flúor en ciertos estratos del SAG).

central e sul do Estado do Rio Grande do Sul, no Brasil. No entanto, até o momento, eram incipientes seus antecedentes em pesquisa hidrogeológica. A aproximação com o grupo da UDELAR, de forte capacidade em hidrogeologia quantitativa, permitiu fortalecer o grupo de pesquisa nos temas de água subterrânea. Hoje, a UFSM já conta com um grupo regular de estudantes e pesquisadores que vem desenvolvendo estudos relacionados ao SAG e se gabaritou para apoiar demandas específicas dos municípios na região (em temas relacionados ao excesso de flúor em certos estratos do SAG, por exemplo).

Ficaram fortalecidas as relações institucionais entre as universidades e os organismos oficiais de pesquisa, caso do Instituto Nacional del Agua, (INA), na Argentina, que participou como associado em dois projetos.

Em alguns casos, uma vez finalizados os subprojetos do Fundo, novas instituições são agregadas com o objetivo de continuar as linhas de pesquisa iniciais. Um exemplo é o "Monitoramento Hidrogeológico da Bacia-Piloto do Ribeirão da Onça em Zona de Afloramento do Aquífero Guarani", no qual a continuidade do monitoramento proposto foi garantida por meio da contribuição de agências oficiais nacionais e estaduais.

Capacidade de replicabilidade e juízo de valor dos resultados

As metodologias utilizadas nas pesquisas podem ser replicadas diretamente em outras áreas do SAG. Os projetos alcançaram resultados técnico-científicos consistentes, com o desenvolvimento de novas metodologias e tecnologias, e aplicação e verificação de metodologias consagradas nas áreas do SAG.

Como destaque, está o uso de isotopia, sensoriamento remoto aplicado ao equilíbrio hídrico regional, técnicas de prospecção geofísica e modelos matemáticos em zonas de aquíferos fraturados, além do desenvolvimento de metodologias para áreas de recarga.

Além da informação secundária, obtida por meio da revisão bibliográfica, a informação primária foi gerada por mapeamentos e levantamento de dados geológicos, geofísicos e hidroquímicos.

También se han fortalecido las relaciones institucionales entre las universidades y organismos oficiales de investigación, como es el caso del Instituto Nacional del Agua (INA) en Argentina, que participó como asociado en dos proyectos.

Existen ciertos casos, en los cuales una vez finalizados los subproyectos del fondo, se han sumado nuevas instituciones con el objetivo de continuar las líneas de investigación iniciales. Un ejemplo es el "Monitoreo Hidrogeológico de la Cuenca Piloto de Ribeirão da Onça en la Zona de Afloramiento del Acuífero Guaraní", en el cual la continuidad del monitoreo propuesto fue asegurada a través de la contribución de agencias oficiales nacionales y estatales.

Capacidad de replicación y juicio de valor de los resultados

Las metodologías utilizadas en las investigaciones pueden ser replicadas directamente en otras áreas del SAG. Los proyectos alcanzaron resultados técnico-científicos consistentes, con el desarrollo de nuevas metodologías y tecnologías, y aplicación y verificación de metodologías consagradas a las áreas del SAG.

Se destaca el uso de isotopía, sensoramiento remoto aplicado al balance hídrico regional, técnicas de prospección geofísica y modelo matemáticos en zonas de acuíferos fracturados, además del desarrollo de metodologías para áreas de recarga.

Además de la información secundaria, obtenida por medio de la revisión bibliográfica, la información primaria fue generada por mapeos y datos geológicos, geofísicos e hidroquímicos. Se trata de informaciones nuevas, a las cuales la SG-SAG tiene la obligación de hacer llegar a los organismos de gestión de los países y dar a conocer al máximo por medio de los caminos de difusión del PEA.

Estas são informações novas, às quais a SG-SAG tem a obrigação de comunicar aos organismos de gestão dos países e difundir ao máximo por meio dos caminhos de difusão do PEA.

Resumo da implementação do Fundo

Os subprojetos foram executados na sua totalidade. As despesas com equipamentos discriminados nos Memorandos de Entendimento (assinados entre a OEA e as universidades executoras) foram cumpridas, da mesma forma que as despesas operacionais inicialmente propostas em cada um deles.

Ações de encerramento do Fundo

Foi elaborada conjuntamente com o corpo editorial da revista técnica *ALHSUD* a publicação final de todos os subprojetos acadêmicos beneficiados pelo Fundo. Os formatos das publicações estão de acordo com as premissas da revista, incluindo um artigo da secretaria com resumo do histórico (agradecendo aos doadores de maneira especial), e os objetivos do Fundo no contexto do PSAG e da capacitação das universidades. A revista publicou 2.500 exemplares que foram distribuídos em toda a região do SAG e nos quatro países.

Lições aprendidas

- No marco da execução do PSAG, o Fundo Guarani das Universidades foi uma ferramenta muito valiosa e seu sucesso se deve em grande parte ao consenso alcançado pelos países com relação ao objetivo do fundo; os claros regulamentos; os formatos adequados de apresentação e acompanhamento; a grande disseminação da convocação e o tempo adequado para a preparação das propostas e a formação de um comitê científico assessor/avaliador para a etapa de seleção das propostas.
- Do ponto de vista da implementação, o formato de contrato legal que foi utilizado entre a OEA e as instituições acadêmicas foi muito eficaz, uma vez que oferecia ferramentas de cobrança dos resultados, da mesma forma com que concedia plena autonomia na execução.
- Entretanto, a falta de liquidez financeira das instituições acadêmicas impõe dificuldades ao processo e faz com que o acompanhamento realizado pela administradora dos fundos seja mais rigoroso. Os grupos, sem exceção (como não poderia ser de outra maneira), dependem de grandes contribuições logo no começo do projeto. Trata-se dos recursos necessários para comprar equipamentos indispensáveis, cobrir as movimentações em campo, viagens para reunir informação secundária e despesas com amostragens e laboratório, sem o qual o projeto simplesmente não avançaria. Significa que o controle e acompanhamento precisam ser bastante intensos no começo, consolidando uma relação forte de confiança e de presença para garantir o avanço contínuo da execução e controle das contrapartidas efetuadas.
- Em uma futura versão do Fundo, a sugestão é que seja feito um acompanhamento mais próximo, com visitas aos grupos e reuniões com as partes. Seria facilitada, desta forma, a troca de experiências, de dados e contatos.

Resumen de la implementación del Fondo

Los subproyectos fueron ejecutados en su totalidad. Los gastos con equipos discriminados en los Memorandos de Entendimiento (firmados entre la OEA y las Universidades Ejecutoras) fueron cumplidos, asimismo los gastos operativos inicialmente propuestos en cada uno de ellos.

Acciones de cierre del Fondo

Fue elaborada conjuntamente con el cuerpo editorial la revista técnica de *ALHSUD*, la publicación final de todos los proyectos académicos beneficiados por el Fondo. Los formatos de las publicaciones están de acuerdo con las premisas de la revista, incluyendo un artículo de la Secretaría con resumen del histórico (agradeciendo a los donantes de manera especial) y los objetivos del Fondo en el contexto del PSAG y de la capacitación de las universidades. La revista publicó 2.500 ejemplares que fueron distribuidos en toda la región del SAG y en los cuatro países.

Lecciones aprendidas

- En el marco de la ejecución del PSAG, el Fondo Guaraní de las Universidades ha sido una herramienta muy valiosa y su éxito se debe en gran parte al consenso alcanzado por los países con relación al objetivo del fondo; los claros reglamentos; los formatos adecuados de presentación y seguimiento; la gran difusión de la convocatoria y el tiempo adecuado para la preparación de las propuestas y la formación de un comité científico asesor /evaluador para la etapa de selección de las propuestas.
- Del punto de vista de la implementación, el formato de contrato legal que fue utilizado entre la OEA y las instituciones académicas fue muy eficaz, una vez que ofrecía herramientas de cobranza de los resultados de la misma forma con que concedía plena autonomía en la ejecución.
- Sin embargo, la falta de liquidez financiera de las instituciones académicas impone dificultades al proceso y hace que el seguimiento realizado por la administradora de los fondos sea más riguroso. Los grupos, sin excepción (como no podría ser de otra manera), dependen de grandes contribuciones al inicio inmediato del proyecto. Se trata de los recursos necesarios para comprar equipos indispensables, cubrir las movilizaciones en campo, viajes para reunir información secundaria y gastos con muestreos y laboratorio, sin el cual el proyecto simplemente no avanzaría. Esto significa que el control y seguimiento precisan ser bastante intensos al comienzo, consolidando una relación fuerte de confianza y de presencia para garantizar el avance continuo de la ejecución y control de las contrapartidas efectuadas.

Os grupos teriam a possibilidade de aumentar a própria legitimidade e visibilidade dentro de suas instituições. Desde o início, devem existir recursos alocados e uma estratégia clara de acompanhamento.

- Durante o desenvolvimento dos projetos e geração de dados, deveria existir um formato único para disponibilizar tanto os dados primários quanto os secundários. Nota-se que os relatórios dos grupos apresentam a informação de maneira heterogênea, muitas vezes de difícil difusão. Toda e qualquer informação gerada durante o desenvolvimento dos estudos, seja química, georreferenciada, tabulação, imagens (fotografias etc.), deveria ser organizada de acordo com padrões preestabelecidos e imediatamente disponibilizada aos atores institucionais do PSAG (SG-SAG, UNEPs, Comissões Locais dos Pilotos). Dessa maneira, seria agregado valor ao processo de pesquisa, pois este procedimento facilitaria o trabalho de alimentação do Banco de Dados do PSAG e, posteriormente, a transmissão das informações, evitando-se assim a duplicação de esforços. Essa informação também poderia ser disponibilizada diretamente na página *web* do projeto, estabelecendo conexões mútuas entre as diferentes páginas *web* dos grupos acadêmicos e do projeto.
- O modelo de consórcios proposto neste Fundo demonstrou ser muito interessante e, de certa forma, gerou um intercâmbio entre grupos que antes trabalhavam de maneira isolada. Em alguns casos, quando as universidades proponentes já tinham excelência acadêmica – ou seja, grupos consolidados –, os novos intercâmbios não funcionaram de acordo com o esperado. Estas universidades desenvolveram seus projetos com autonomia e sem a participação efetiva da coparticipante. Trata-se de um tema a ser considerado nas novas estratégias de acompanhamento.

- En una futura versión del Fondo, se sugiere que se haga un seguimiento más cercano, con visitas a los grupos y reuniones con las partes. Se facilitaría de esta forma el intercambio de experiencias, de datos y contactos. Los grupos tendrían la posibilidad de aumentar la propia legitimidad y visibilidad dentro de sus instituciones. Desde el inicio deben existir recursos asignados y una estrategia clara de seguimiento.
- Durante el desarrollo de los proyectos y generación de datos, debería existir un formato único para poner a disposición datos tanto primarios como secundarios. Se nota que los informes de los grupos presentan la información de manera heterogénea, muchas veces de difícil difusión. Toda y cualquier información generada durante el desarrollo de los estudios, ya sea química, georreferenciada, tabular, imágenes (fotografías, etc.) debería ser organizada de acuerdo a los modelos preestablecidos e inmediatamente puesta a disposición de los actores institucionales del PSAG (SG-SAG, UNEPs, Comisiones Locales de los Pilotos). De esta manera se agregaría valor al proceso de investigación, puesto que este procedimiento facilitaría el trabajo de alimentación del Banco de Datos del PSAG y posteriormente, la transmisión de las informaciones, evitando así la duplicación de esfuerzos. Esta información también podrá ser puesta a disposición directamente en la página electrónica del proyecto, estableciendo conexiones mutuas entre las diferentes páginas electrónicas de los grupos académicos y del mismo.
- El modelo de consorcios propuesto en este Fondo demostró ser muy interesante y, en cierta forma, generó el intercambio entre grupos que antes trabajaban de manera aislada. En algunos casos, cuando las universidades proponentes ya tenían excelencia académica – es decir, grupos consolidados – los nuevos intercambios no funcionaron de acuerdo con lo esperado. Estas universidades desarrollaron sus proyectos con autonomía y sin la participación efectiva de la copartícipe. Se trata de un tema a ser considerado en las nuevas estrategias de seguimiento.

Quadro 1. Síntese da implementação dos subprojetos e quantificação dos resultados
Cuadro 1. Síntesis de la implementación de los proyectos y cuantificación de los resultados

Projeto **Proyecto**	**Universidades/instituições** **Universidades/instituciones**	**Produtos** **Productos**
Avaliação dos recursos hídricos do Sistema Aquífero Guarani (SAG) no município de Araguari, Estado de Minas Gerais, Brasil (6) Evaluación de los recursos hídricos del Sistema Acuífero Guaraní (SAG) en el municipio de Araguari, estado de *Minas Gerais*, Brasil (6)	Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG (BR) Universidade Federal do Mato Grosso – UFMT (BR) Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear – CDTN (BR) Universidad Federal de *Minas Gerais* – UFMG (BR) Universidad Federal de *Mato Grosso* – UFMT (BR) Centro de Desarrollo de la Tecnología Nuclear – CDTN (BR)	» Criação de um banco de dados superior a quinhentos » Modelo físico hidrogeológico » Caracterização geral do SAG » Mapa de potencialidades » Balanço hídrico » Modelo matemático do fluxo hidrogeológico » Análise hidroquímica e isotópica (^{2}H y ^{18}O) em 34 pontos » Monitoramento e coleta de amostras em pluviômetros » Amostragem de solos » Determinação da vulnerabilidade natural do Aquífero Bauru à contaminação » Formação técnica e acadêmica » Creación de un banco de datos superior a 500 pozos » Modelo físico hidrogeológico » Caracterización general del SAG » Mapa de potencialidades » Balance hídrico » Modelo matemático del flujo hidrogeológico » Análisis hidroquímico e isotópico (^{2}H y ^{18}O) en 34 puntos » Monitoreo y colecta de muestras en pluviómetros » Muestreo de suelos » Determinación de la vulnerabilidad natural del acuífero Bauru a la contaminación » Formación técnica y académica
Características e condições das águas de recarga do Sistema Aquífero Guarani na República do Paraguai. (avaliação físioquímica e determinação da presença de trítio nas águas de recarga dos Aquíferos *Independencia* e *Misiones* – República do Paraguai (8). Características y condiciones de las aguas de recarga del Sistema Acuífero Guaraní en la República del Paraguay (evaluación fisicoquímica y determinación de la presencia de tritio en las aguas de recarga de los acuíferos Independencia y Misiones – República del Paraguay (8)	Faculdade de Ciências Exatas e Naturais – UNA (PY) Universidade Católica de *Santa Fe* (AR) INA (AR) Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción – UNA (PY) Universidad Católica de Santa Fe (AR) Instituto Nacional del Agua – INA (AR)	O trabalho foi realizado nas bacias incorporando à cartografia informação hidrográfica, topográfica, solos, geologia, perfurações e análise química. El trabajo fue realizado en las cuencas incorporando a la cartografía información hidrográfica, topográfica, edáfica, geología, perforaciones y análisis químico.
Caracterização de áreas de recarga e descarga do SAG em *Rivera – Livramento* e Quaraí – Artigas. Estudo de vulnerabilidade na área de influência de Artigas – Quaraí (10) Caracterización de áreas de recarga y descarga del SAG en Rivera-Livramento y *Quaraí*-Artigas. Estudio de vulnerabilidad en el área de influencia de Artigas-*Quaraí* (10)	Universidade Federal de Santa Maria – UFSM (BR) Universidade da República – UDELAR (UY) Universidad Federal de Santa Maria – UFSM (BR) Universidad de la República – UDELAR (UY)	Foi gerada informação, hidroquímica, isotópica, geofísica, salinização, geologia e piezometria em ambiente SIG Digitalização de cartas topográficas. Se generó información hidroquímica, isotópica, geofísica, salinización, geología y piezometría en ambiente SIG. Digitalización de cartas topográficas.

Continua Continúa

Continuação Continuación

Desenvolvimento metodológico para a avaliação de recarga e da vulnerabilidade do Sistema Aquifero Guarani na Argentina e Uruguai (12) Desarrollo metodológico para la evaluación de la recarga y vulnerabilidad del Sistema Acuífero Guaraní en Argentina y Uruguay (12)	Universidade Nacional do Litoral – UNL (AR) Direção Nacional de Meio Ambinete – DINAMA (UY) Instituto Nacional de Água – INA. (AR) Instituto de Hidrologia de Planícies – Universidade Nacional do Centro da Provínica de Buenos Aires – IHLLA-UNCPBA (AR) Universidad Nacional del Litoral – UNL (AR) Dirección Nacional de Medio Ambiente – DINAMA (UY) Instituto Nacional del Agua – INA (AR) Instituto de Hidrología de Llanuras – Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires – IHLLA-UNCPBA (AR)	» Piezometria » Hidroquímica » Geologia » Modelo digital do terreno » Usos do solo » Modelo hidrogeológico conceitual » Recarga » Piezometría » Hidroquímica » Geología » Modelo digital del terreno » Usos del suelo » Modelo hidrogeológico conceptual » Recarga
Estimativa da evapotranspiração regional mediante sensores remotos (15) Estimativa de la evapotranspiración regional mediante sensores remotos (15)	Universidade do Vale do Rio dos Sinos UNISINOS (BR) Universidade Nacional do Centro da Província de Buenos Aires – IHLLA-UNCPBA (AR) Universidad del Valle del Río dos Sinos – UNISINOS (BR) Instituto de Hidrología de Llanuras – Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires – IHLLA-UNCPBA (AR)	» Base de dados com informação básica da zona » Registro de dados de radiação » Mapas regionais de temperatura de superfície, de albedo, de temperatura de superfície e de radiação » Campanha de medição; aplicação do Modelo de Balanço de Energia; Mapa de ET » Base de datos con información básica de la zona. » Registro de datos de radiación » Mapas regionales de temperatura de superficie, de albedo, de temperatura de superficie y de radiación » Campaña de medición; aplicación del Modelo de Balance de Energía; Mapa de ET
Estudo do movimento das águas subterrâneas do Sistema Aquífero Guarani (SAG) por meio de isótopos, no Paraná, São Paulo e no Uruguai (16) Estudio del movimiento de las aguas subterráneas del Sistema Acuífero Guaraní (SAG) a través de isótopos, en *Paraná*, *São Paulo* y en Uruguay (16)	Universidade Federal do Paraná – UFPR (BR) Universidade da República Udelar – (UY) Universidade de São Paulo – USP (BR) Universidad Federal de *Paraná* – UFPR (BR) Universidad de la República – Udelar (UY) Universidad de *São Paulo* – USP (BR)	» Base de dados de poços; » Análise físico-química e isotópica de amostras de águas de poços » Datações mediante isótopos » Elaboração de perfis geológicos e mapas hidroquímicos, potenciométricos e estruturais » Medições estruturais de afloramentos; Individualização de tipos hidroquímicos » Modelo hidrogeológico qualitativo

Continua Continúa

Continuação Continuación

		» Base de datos de pozos. » Análisis físico-químico e isotópico de muestras de aguas de pozos. » Dataciones mediante isótopos. » Elaboración de perfiles geológicos y mapas hidroquímicos, potenciométricos y estructurales. » Mediciones estructurales de afloramientos. Individualización de tipos hidroquímicos. » Modelo hidrogeológico cualitativo
Investigação geofísica da estrutura geológica da Bacia Chaco-Paranaense, em uma área nas cidades *Salto* (Uruguai) e *Concordia* (Argentina). (17) Investigación geofísica de la estructura geológica de la cuenca Chaco-Paranaense en un área en las ciudades Salto (Uruguay) y Concordia (Argentina) (17)	Faculdade de Engenharia da UDELAR (UY) UTN (AR) UNAM (MX) Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República – UDELAR (UY) Universidad Tecnológica Nacional – UTN (AR) Universidad Nacional Autónoma de México – UNAM (MX)	» Sondagens magnetotelúricas » Obtenção de mapa geológico, de perfis litológicos, de perfis eletrorresistivos » Geração de seções geológicas e modelo da estrutura geológica » Sondeos magnetotelúricos » Obtención de mapa geológico, perfiles litológicos, perfiles electroresistivos » Generación de secciones geológicas y modelo de la estructura geológica
Monitoramento hidrogeológico da Bacia-Piloto do Ribeirão da Onça na zona de afloramento do Aquífero Guarani. (20) Monitoreo hidrogeológico de la Cuenca Piloto de *Ribeirão da Onça* en la zona de afloramiento del Acuífero Guaraní (20)	Universidade de São Paulo – USP (BR) Universidade de Brasília – UnB (BR) Universidade Federal de Santa Maria – UFSM (BR) Universidad de *São Paulo* – USP (BR) Universidad de *Brasília* – UnB (BR) Universidad Federal de *Santa Maria* – UFSM (BR)	» Obtenção e processamento de dados climáticos » Caracterização de usos do solo » Elaboração de mapa de uso e ocupação do solo » Análise do equilíbrio hídrico da bacia » Estimativa da taxa de recarga do SAG para a bacia » Realização de perfurações e de perfil litológico de poços » Coleta e análise hidroquímica; estimativa de alteração hidroquímica em função da atividade agrícola » Obtención y procesamiento de datos climáticos » Caracterización de usos del suelo » Elaboración de mapa de uso y ocupación del suelo » Análisis del balance hídrico de la cuenca » Estimativa de la tasa de recarga del SAG para la cuenca » Realización de perforaciones y de perfil litológico de pozos » Colecta y análisis hidroquímico; estimativa de alteración hidroquímica en función de actividad agrícola
Vulnerabilidade e risco hidrogeológico do Sistema Aquífero Guarani – área de aflorante de *Rivera*, Uruguai. (28) Vulnerabilidad y riesgo hidrogeológico del Sistema Acuífero Guaraní – área de afloramiento de Rivera, Uruguay (28)	Faculdade de Ciências da UDELAR (UY) UBA (AR) Facultad de Ciencias de la Universidad de la República – UDELAR (UY) Universidad de Buenos Aires – UBA (AR)	Processamento de dados climáticos; fotointerpretação; coleta e estudo detalhado de amostras de afloramentos; descrição de perfurações; levantamento de perfis; elaboração de cortes geológicos e mapas (geológico, solos, piezométrico, de localização de poços); caracterização dos usos do solo; medição de N.E.; ensaios de bombeamento; coleta de água em poços e análise físico-química e isotópica; modelo hidrogeológico conceitual; censo de pontos possivelmente contaminadores Procesamiento de datos climáticos; fotointerpretación; Toma y estudio detallado de muestras de afloramientos; descripción de perforaciones; levantamiento de perfiles; elaboración de cortes geológicos y mapas (de suelos, piezométrico, de localización de pozos. Geológico); caracterización de usos del suelo; medición de N.E. Ensayos de bombeo; toma de agua en pozos y análisis físico-químico e isotópico; modelo hidrogeológico conceptual; censo de puntos posiblemente contaminantes

Fonte: Desenvolvido pela SG/SAG, 2008 com base na execução do Fundo das Universidades.
Fuente: Desarrollado por la SG/SAG, 2008 con base en la ejecución del Fondo de las Universidades.

(AR = Argentina; BR = Brasil; PY = Paraguai; UY = Uruguai)
(AR = Argentina; BR = Brasil; PY = Paraguay; UY = Uruguay; MX = México)

Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani

Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní

O Fundo Guarani da Cidadania, instrumento financeiro constituído como parte do PSAG via FMAM, foi criado com o objetivo de apoiar ações desenvolvidas pela sociedade civil da região no SAG. O fundo apoia ações de comunicação, participação e educação ambiental formal e informal, relacionadas a águas subterrâneas, e visa promover a participação da sociedade no PSAG.

São objetivos do Fundo:

(i) garantir que as águas subterrâneas, em sua dimensão ambiental e social, formem parte da agenda da sociedade civil da região.
(ii) promover a educação ambiental formal e informal na região,
(iii) divulgar o Projeto PSAG.
(iv) conscientizar a sociedade civil sobre a importância da preservação e da gestão sustentável do SAG.

A forma como foi implementado e os seus impressionantes resultados – em número de pessoas capacitadas e processo de aprendizagem – fizeram do Fundo da Cidadania um exemplo de boa prática na gestão integrada de recursos hídricos e na cooperação com organismos não governamentais.

ANEXO 5

Anexo 5 Síntese da Implementação do Fundo da Cidadania

Anexo 5 Síntesis de la Implementación del Fondo de la Ciudadanía

El Fondo Guaraní de la Ciudadanía, instrumento financiero constituido como parte del PSAG vía FMAM, fue creado con el objetivo de apoyar las acciones desarrolladas por la sociedad civil de la región del SAG, apoya acciones de comunicación, participación y educación ambiental formal e informal, relacionadas a aguas subterráneas, para promover la participación de la sociedad en el PSAG.

Los objetivos del Fondo Guaraní de la Ciudadanía son los siguientes:

(i) garantizar que las aguas subterráneas, en su dimensión ambiental y social, formen parte de la agenda de la sociedad civil de la región.
(ii) promover la educación ambiental formal e informal en la región.
(iii) divulgar el PSAG.
(iv) concientizar a la sociedad civil sobre la importancia de la preservación y gestión sostenible del SAG.

La forma como fue implementado y sus impresionantes resultados – en número de personas capacitadas y procesos de aprendizaje – hicieron del Fondo de la Ciudadanía un ejemplo de buena práctica en la gestión integrada de recursos hídricos y cooperación con organismos no gubernamentales.

Trecho da Resolução do Conselho Superior de Direção do Projeto que aprovou o regulamento operacional do Fundo.
"Art. 1º. Fica instituído o Fundo Guarani da Cidadania, no âmbito do Projeto para a Proteção Ambiental e Gestão Sustentável do Sistema Aquífero Guarani, constituindo-se como um subcomponente do Componente III do referido Projeto."
Principais resultados alcançados com a implementação do Fundo da Cidadania:

- Houve uma justa distribuição geográfica dos projetos, importante critério utilizado no momento da seleção final das propostas. O Fundo da Cidadania foi uma experiência pioneira que possibilitou uma difusão regional equilibrada da mensagem central do PSAG.
- Foram apoiadas iniciativas em áreas onde não havia antecedentes de projetos ou atividades relacionadas ao tema "águas subterrâneas", muito menos ao SAG. O simples fato de apoiar grupos nessas localidades foi importante para a descentralização da informação e dos insumos.
- A grande maioria dos projetos satisfez as expectativas estabelecidas em seus objetivos e regulamentos. O tema central dos projetos foi a difusão de conhecimentos e a capacitação de educadores, assim como da sociedade civil em geral. Dessa forma, foi possível alcançar diretamente um grande número de pessoas.
- Os Projetos-Piloto foram beneficiados diretamente pela execução do Fundo da Cidadania. Nas etapas iniciais do PSAG, os Projetos do Fundo constituíram importantes canais de informação para a sociedade.
- Inicialmente, as entidades envolvidas tiveram que compilar informações sobre o SAG e capacitar-se em temas relacionados às águas subterrâneas. Isso garantiu a qualidade e a consistência das informações posteriormente divulgadas e permitiu a participação dessas entidades em redes de intercâmbio temático. Essa capacitação das instituições foi fundamental para a multiplicação da aprendizagem nas iniciativas seguintes.

Alguns projetos envolveram populações indígenas. Houve capacitação de promotores ambientais locais e produção de informações no idioma guarani. Além disso, alguns projetos preocuparam-se com questões de gênero e com a participação da mulher na temática da água (o tema foi discutido em programas de rádio em um desses projetos).

Parte de la Resolución del Consejo Superior de Dirección del Proyecto que aprobó el reglamento operativo del Fondo.
"Art. 1º. Queda instituido el Fondo Guaraní de la Ciudadanía, en el ámbito del Proyecto para la Protección Ambiental y la Gestión Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, constituyéndose como un subcomponente del Componente III del referido Proyecto."
Principales resultados alcanzados con la implementación del Fondo de la Ciudadanía:

- Hubo una justa distribución geográfica de los proyectos, lo que constituyó en un criterio importante utilizado en el momento de la selección final de las propuestas. El Fondo de la Ciudadanía fue una experiencia pionera que posibilitó una difusión regional equilibrada del mensaje central del PSAG.
- Fueron apoyadas iniciativas en áreas donde no había antecedentes de proyectos o actividades relacionadas al tema de "aguas subterráneas", mucho menos del SAG. El simple hecho de apoyar a grupos en estas localidades fue importante para la descentralización de la información e insumos.
- La gran mayoría de los proyectos satisfizo las expectativas establecidas en sus objetivos y reglamentos. El tema central de los proyectos fue la difusión de conocimientos y la capacitación de educadores, así como de la sociedad civil en general. De esta forma, fue posible alcanzar directamente un gran número de personas.
- Los Proyectos Piloto fueron beneficiados directamente por la ejecución del Fondo de la Ciudadanía. En las etapas iniciales, del PSAG, los Proyectos del Fondo constituyeron importantes canales de información para la sociedad.
- Inicialmente, las entidades involucradas tuvieron que recaudar información sobre el SAG y capacitarse en temas relacionados a aguas subterráneas. Esto garantizó la calidad y consistencia de las informaciones posteriormente divulgadas y permitió la participación de estas entidades de intercambio temático. La capacitación de las instituciones fue fundamental para la multiplicación del aprendizaje en las iniciativas subsiguientes.

Algunos proyectos involucraron poblaciones indígenas. Hubo capacitación de promotores ambientales locales y producción de informaciones en el idioma guaraní. Además, algunos proyectos se preocuparon por cuestiones de género y con la participación de la mujer en la temática del agua (el tema fue discutido en programas de radio en uno de estos proyectos).

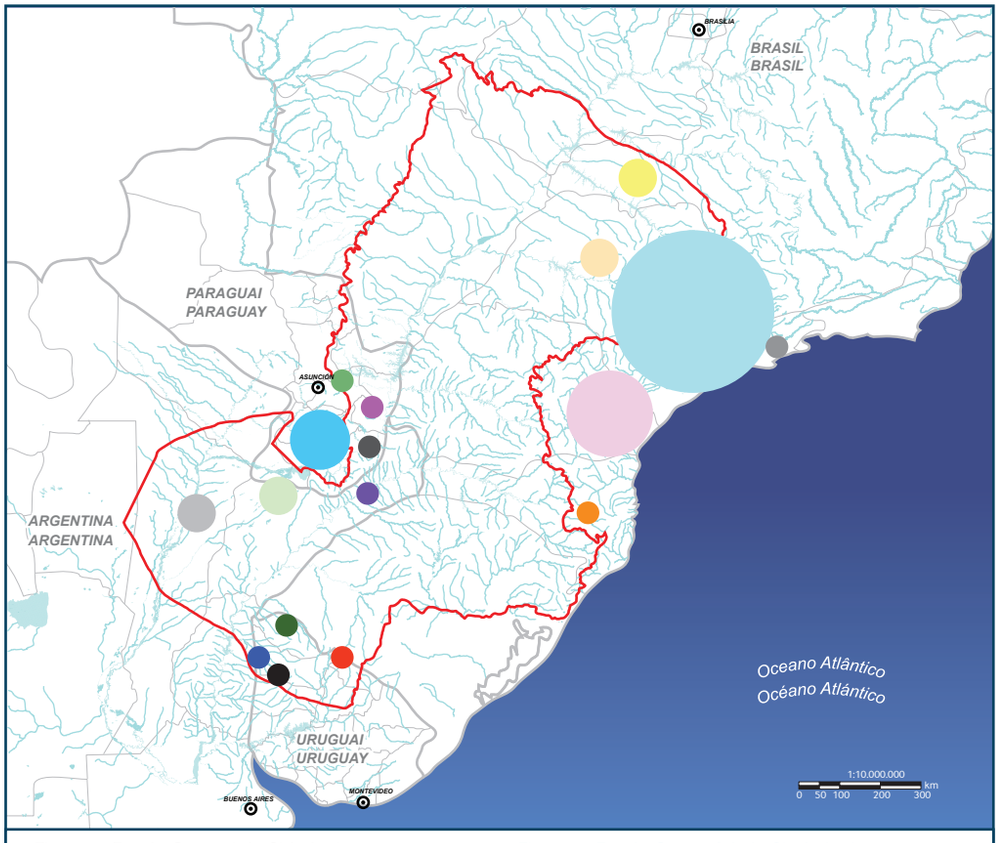


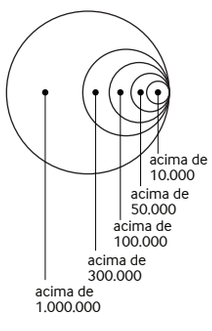
Figura 1. Fundo Guarani da Cidadania

Figura 1. Fondo Guaraní de la Ciudadania

Legenda
Leyenda

- Limite departamental, estadual, provincial e internacional
  Límite departamental, estadual, provincial y internacional
- Limite do SAG
  Límite del SAG
- Bacias e sub-bacias hidrográficas
  Cuencas y subcuencas hidrográficas
- Movete por el ambiente - INICIATIVA LATINOAMERICANA
- Comunicación, difusión y sensibilización a la sociedad civil en el área del SAG - UDE
- Minuto Agua - INSTITUTO PATULUS
- Capacitación docente y educación - SAG - AIDIS UY
- Campaña de Educación Ambiental - SAG - UCA PY
- Difusión y concientización de las implicancias ambientales de manejo del SAG - FUNDACIÓN NATURA
- Educação Ambiental uma propos Sustentável - Fundação de apoio institucional e desenvolvimento científico e tecnológico
- Exposição SAG um deserto com água - ESTAÇÃO CIÊNCIA
- Guarani Hidrossolidariedade - FIPAI
- SAG nas ondas do rádio - CRIAR BR
- Proyecto piloto de promoción y educación ambiental del SAG - ALTER VIDA
- Moaracayu: una gota de vida, una gota de esperanza para el SAG - FUNDACIÓN MOISES BERTONI
- El SAG va a la escuela - FEU
- Potenciales usos industriales sostenibles del SAG en provincia de Misiones - FFCEQ y N
- Educação ambiental para proteção do SAG - FUNDAÇÃO ENSINO E ENGENHARIA
- Aquífero Guarani na TV e na escola - LIGA AMBIENTAL
- Educación para conocimiento y participación social de Repatriación y Caagazú - DESAROLLO PARTICIPACIÓN Y CIUDADANIA
- Capital do País
  Capital de País

Número de Beneficiários
Número de Beneficiarios





Fonte: Desenvolvido pela SG/SAG, 2008
com base na execução do Fundo da Cidadania.
Fuente: Desarrollado por la SG/SAG, 2008
com base em la ejecución del Fondo de la Ciudadanía.

Quadro 1. Resumo da implementação das atividades do Fundo Guarani da Cidadania
Cuadro 1. Resumen de la implementación de las actividades del Fondo Guaraní de la Ciudadanía

Projeto **Proyecto**	**Entidade** **Entidad**	**Atividades específicas** **Actividades específicas**	**Número de beneficiários** **Número de beneficiarios**
1) Por que proteger o SAG? 1) ¿Por qué proteger al SAG?	Centro de Proteção à Natureza (CEPRONAT); Faculdade de Engenharia e Ciências Hídricas Universidade Nacional do Litoral Argentina Centro de Protección a la Naturaleza (CEPRONAT) Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas Universidad Nacional del Litoral, Argentina	» Cursos para professores dos ensinos fundamental e médio » Oficinas para a comunidade em geral » Cartilha informativa » Manual didático » Cursos para profesores de enseñanza primaria y secundaria » Talleres para la comunidad en general » Folleto informativo » Manual didáctico	4.585
2) Projeto oficina para atores sociais. Área termal litoral 2) Proyecto taller para actores sociales. Área termal litoral	Associação Latino-Americana de Hidrologia Subterrânea para o Desenvolvimento (ALHSUD), Uruguai Asociación Latinoamericana de Hidrología Subterránea para el Desarrollo (ALHSUD), Uruguay	» Oficina geral (hotelaria, balneários, comércio, indústria, operadores turísticos, comunicadores, ONGs, funcionários comunais) » Oficinas temáticas » Taller general (hotelería, balnearios, comercio, industria, operadores turísticos, comunicadores, ONGs, funcionarios comunales) » Talleres temáticos	200
3) Faça algo pelo ambiente 3) Movete por el ambiente	Iniciativa latino-americana Uruguai, Argentina Iniciativa latinoamericana Uruguay, Argentina	» Oficinas » Projetos ambientais » Jogos didáticos » Talleres » Proyectos ambientales » Juegos didácticos	24.000
4) Comunicação, difusão e sensibilização da sociedade civil na área do SAG, com metodologias participativas que permitam identificar demandas e necessidades 4) Comunicación, difusión y sensibilización de la sociedad civil en el área del SAG, con metodologías participativas que permitan identificar demandas y necesidades	Universidad da Empresa (UDE), Uruguai Universidad de la Empresa (UDE), Uruguay	» Cartilhas » Um ano de página na Internet » Foro eletrônico » Concurso de ideias » Oficinas com atores públicos e privados » Estudo de caso "Funcionamento da Junta Assessora Uruguaia do Aquífero Guarani" » Folletos » Página en Internet por un año » Foro electrónico » Concurso de ideas » Talleres con actores públicos y privados » Estudio de caso "Funcionamiento de la Junta Asesora de Uruguay del Acuífero Guaraní"	35.000

Continua Continúa

Continuação Continuación

5) Minuto água 5) Minuto agua	Instituto Patulus, Brasil Instituto Patulus, Brasil	» Elaboração, confecção e distribuição de cartilhas » Campanhas de mobilização social » Concurso sobre água e preservação do SAG » Programas na TV (30 segundos) » Programa semanal na TV » *Spots* em rádios locais » Palestras sobre o uso racional dos recursos naturais » Simpósio internacional » Página na Internet » Elaboración, confección y distribución de folletos » Campañas de movilización social » Concurso sobre agua y preservación del SAG » Programas en TV (30 segundos) » Programa semanal en TV » *Spots* en radios locales » Conferencias sobre el uso racional de los recursos naturales » Simposio internacional » Página en Internet	50.000
6) Capacitação docente e educação: Aquífero Guarani 6) Capacitación docente y educación: Acuífero Guaraní	Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental (AIDIS), Uruguai Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS), Uruguay	» Seminários de Atualização Docente » Material informativo » Inserção de informação atualizada na página eletrônica de AIDIS no Uruguai » Oficinas, pesquisas e concursos escolares » Cartilhas » Cartazes » Folderes » Seminarios de actualización docente » Material informativo » Inserción de información actualizada en la página electrónica de AIDIS » Talleres, encuestas y concurso escolares » Folletos » Afiche » Carpetas	32.000

Continua Continúa

Continuação Continuación

7) Campanha de educação ambiental – SAG 7) Campaña de educación ambiental – SAG	Universidade Católica do Paraguai, Paraguai Universidad Católica del Paraguay, Paraguay	» Oficinas para professores e estudantes do ensino médio e universitário » Produção de material didático » Oficinas dirigidas a líderes comunitários, juízes de paz e professores » Programa quinzenal de rádio de alcance nacional » Talleres para profesores y estudiantes secundarios y universitarios » Producción de material didáctico » Talleres dirigidos a líderes comunitarios, jueces de paz y profesores » Programa quincenal de radio de alcance nacional	15.000
8) Difusão e conscientização sobre os impactos ambientais do manejo irracional do SAG na região oriental do Paraguai 8) Difusión y concientización sobre los impactos ambientales del manejo irracional del SAG en la región oriental del Paraguay	Fundação Natura, Argentina Fundación Natura, Argentina	» Cursos para a comunidade universitária, industrial e agropecuária » Elaboração de vídeo » Página eletrônica » Espaço na TV aberta e fechada » Cursos para la comunidad universitaria, industrial y agropecuaria » Elaboración de video » Página electrónica » Espacio en la TV abierta y cerrada	
9) Educação ambiental de líderes para o uso racional das águas do SAG nos Departamentos de *Itapúa* e *Caazapá*, no Paraguai 9) Educación ambiental de líderes para el uso racional de las aguas del SAG en los Departamentos de Itapúa y Caazapá, en Paraguay	Instituto Paraguaio de Proteção Ambiental, Paraguai Instituto Paraguayo de Protección Ambiental (IPPA), Paraguay	» Oficinas » Mapa do SAG em *Itapúa* e *Caazapá* » Cartaz (46 x 65 cm) » Talleres » Mapa del SAG en Itapúa y Caazapá » Afiche (46 x 65 cm)	2.000
10) Educação ambiental: uma proposta sustentável 10) Educación ambiental: una propuesta sostenible	Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), Brasil Unidad Federal de *São Carlos* (UFSCAR), Brasil	» Material gráfico infantil » Palestras educativas para jovens » Palestras para universitários » Grupos musicais e atividades recreativas » Obras teatrais para crianças e público em geral » Material gráfico infantil » Charlas educativas para jóvenes » Charlas para universitarios » Grupos musicales y actividades recreativas » Obras teatrales para niños y público en general	70.170

Continua Continúa

Continuação Continuación

11) Exposição Aquífero Guarani: um deserto com água 11) Exposición Acuífero Guaraní: un desierto con agua	Estação Ciência, Universidade de São Paulo, Brasil Estación Ciencia, Universidad de *São Paulo*, Brasil	» Cursos de capacitação para professores dos ensinos fundamental e médio » Produção de cartilhas » Página eletrônica » Modernização e ampliação de exposição itinerante » Material midiático para rádio, TV e revistas » Cursos de capacitación para profesores de nivel primario y secundario » Producción de folletos » Página electrónica » Modernización y ampliación de exposición itinerante » Material para radio, TV y revistas	30.000
12) Guarani hidrossolidariedade: participação e formação social na busca da proteção ambiental do Aquífero Guarani 12) Guaraní hidrosolidaridad: participación y formación social en busca de la protección ambiental del Acuífero Guaraní	Fundação para o Incremento da Pesquisa e do Aperfeiçoamento Industrial, Brasil Fundación para el Incremento en la Investigación y Perfeccionamiento Industrial, Brasil	» Produção de um Guia do Aquífero Guarani » Elaboração de base de dados regional » Encontros e fotos » Criação de um gripo ou associação para continuar com as discussões do SAG » Página eletrônica » Producción de una Guía del Acuífero Guaraní » Elaboración de base de datos regional » Eventos y foros » Creación de un grupo o asociación para continuar con las discusiones del SAG » Página electrónica	80.000
13) Aquífero Guarani nas ondas do rádio 13) Acuífero Guaraní en las ondas de radio	Criar Brasil, Brasil Criar Brasil, Brasil	» Programa de rádio » Programa de radio	1.200.000
14) Educação ambiental para a preservação do Aquífero Guarani na região da Chapada dos Guimarães, no Mato Grosso 14) Educación ambiental para la preservación del Acuífero Guaraní en la región de la *Chapada dos Guimarães*, en el estado de *Mato Grosso*	Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, Brasil Asociación Brasileña de Aguas Subterráneas, Brasil	» Cursos de capacitação de professores do ensino fundamental » Produção de um livro para os estudantes » Guia para professores sobre o Projeto SAG » Guia para alunos » Cursos para capacitación de profesores de primaria » Producción de un libro para los estudiantes » Guía para profesores sobre el Proyecto SAG » Guía para alumnos	1.200

Continua Continúa

Continuação Continuación

15) Difusão prática do funcionamento dos Sistemas Aquíferos 15) Difusión práctica del funcionamiento de los sistemas acuíferos	Fundação Ricaldoni, Argentina Fundación Ricaldoni, Argentina	» Elaboração de um modelo físico de aquíferos, de manual de construção e de um manual de ensino » Criação de um estande itinerante » Oficinas de difusão de material » Elaboración de un modelo físico de acuíferos, manual de construcción y manual de enseñanza » Elaboración de un stand itinerante » Talleres de difusión del material	1.000
16) Projeto-Piloto de Promoção e educação ambiental do SAG nos distritos de *Itakyry* e *Minga Porã* 16) Proyecto Piloto de promoción y educación ambiental del SAG en los distritos de Itakyry y Minga Porâ	Alter Vid, Paraguai Alter Vida, Paraguay	» Oficinas setoriais com representantes de organizações da sociedade civil e autoridades locais » Seminários para definir a participação da sociedade » Programa de rádio » Cartilhas de difusão » Oficinas de três módulos com organizações eclesiásticas para o desenvolvimento de jornadas de educação ambiental » Elaboração de Manual de Educação Ambiental » Cartazes » *Outdoors* » Publicidade em televisão » Publicações em jornais » Talleres sectoriales con representantes de organizaciones de la sociedad civil y autoridades locales » Seminarios para definir la participación de la sociedad » Programa de radio » Folletos de difusión » Talleres de tres módulos con organizaciones eclesiásticas para el desarrollo de jornadas de educación ambiental » Elaboración de un Manual de Educación Ambiental » Afiches » *Outdoors* » Presencia en televisión » Publicaciones en periódicos	45.000
17) *Mbaracayú*: uma gota de vida, uma goda de esperança para o Aquífero Guarani 17) Mbaracayú: una gota de vida, una gota de esperanza para el Acuífero Guaraní	Fundación Moisés Bertoni, Paraguai Fundación Moisés Bertoni, Paraguay	» Programa de rádio » Folhetos e cartazes » Capacitação de professores » Formação de promotores ambientais do SAG, para a realização de projetos comunitários » Visitas de crianças à Reserva Biosfera da Floresta de *Mbaracayú*. Educação sobre o SAG	150.000

Continua Continúa

Continuação Continuación

		» Adesivos » Bolsas para veículos » Programa de radio » Folletos y afiches » Capacitación de profesores » Formación de promotores ambientales del SAG, para la realización de proyectos comunitarios » Visitas de niños a la Reserva Biosfera del Bosque Mbaracayú. Educación sobre el SAG » Adhesivos » Bolsas para vehículos	
18) O poder da comunicação pela água 18) El poder de la comunicación por el agua	Associação Argentina de Jornalistas Ambientais (AAPA), Argentina Asociación Argentina de Periodistas Ambientales (AAPA), Argentina	» Publicação introdutória sobre SAG e dicionário de termos » Oficinas em cursos universitários de Jornalismo e Comunicação » Publicación introductoria sobre el SAG y diccionario de términos » Talleres en cursos universitarios de Periodismo y Comunicación	3.500
19) O Aquífero Guarani vai à escola: estratégia de participação cidadã e educação ambiental 19) El Acuífero Guaraní va a la escuela: estrategia de participación ciudadana y educación ambiental	Fundação Ecológica Universal, Argentina Fundación Ecológica Universal, Argentina	» Edição de material bibliográfico para professores » Concurso estudantil "Aquífero Guarani: papel da escola", para criação de atividades de educação ambiental » Encontro de professores » Manual de organização de concursos e análise de resultados » Edición de material bibliográfico para profesores » Concurso estudiantil "Acuífero Guaraní: los niños opinan". Elaboración de posters » Concurso para profesores "Acuífero Guaraní: papel de la escuela", para la creación de actividades de educación ambiental » Encuentros de profesores » Manual de organización de concursos y análisis de resultados	68.000

Continua Continúa

Continuação *Continuación*

20) Possibilidades de uso industrial sustentável do Aquífero Guarani na Província de *Misiones*. Análise e difusão 20) Posibilidades de uso industrial sostenible del Acuífero Guaraní en la Provincia de Misiones. Análisis y difusión	Faculdade de Ciências Exatas, Químicas e Naturais (FCE-QYN). Universidade Nacional de *Misiones*, Argentina Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCE-QyN), Universidad Nacional de Misiones Argentina	» Oficina sobre recursos hídricos subterrâneos na Província de Misiones » Oficina sobre usos industriais sustentáveis do SAG na Província de Misiones » Trabalho de comunicação com potenciais usuários industriais do SAG » Programa semanal de rádio » Taller sobre recursos hídricos subterráneos en la Provincia de Misiones » Taller sobre usos industriales sostenibles del SAG en la Provincia de Misiones » Trabajo de comunicación con potenciales usuarios industriales del SAG » Programa semanal de radio	10.000
21) Educação ambiental para a proteção do SAG e águas subterrâneas na zona de recarga direta no Estado de Santa Catarina 21) Educación ambiental para la protección del SAG y aguas subterráneas en la zona de recarga directa en el estado de *Santa Catarina*	Fundação Ensino e Engenharia, Brasil Fundación Enseñanza e Ingeniería, Brasil	» Elaboração de material pedagógico e de comunicação do Projeto (manuais, cartilhas etc.) » Seminários de difusão em Santa Catarina » Página eletrônica » Formação de gestores » Elaboración de material pedagógico y de comunicación del Proyecto (manuales, folletos, etc.) » Seminarios de difusión en *Santa Catarina* » Página electrónica » Formación de gestores	15.000
22) Aquífero Guarani na TV e na escola: democratizar conhecimento é conscientizar 22) Acuífero Guaraní en la TV y en la escuela: democratizar el conocimiento es concientizar	Liga Ambiental, Brasil Liga Ambiental, Brasil	» Produção de programas para a TV » Edição de roteiros e vídeos » Transmissão em emissoras comunitárias » Divulgação dos programas na página eletrônica da Liga Ambiental » Distribuição dos programas em fitas de vídeo nas escolas » Producción de programas para TV » Edición de guiones y videos » Transmisión en emisoras comunitarias » Divulgación de los programas en la página electrónica de la Liga Ambiental » Distribución de los programas en cintas de video a escuelas	450.000

Continua *Continúa*

Continuação Continuación

23) Projeto de comunicação e educação ambiental. Aplicação-piloto na cidade de *Federación*, Província de *Entre Rios*, Argentina 23) Proyecto de comunicación y educación ambiental: aplicación piloto en la ciudad de Federación, Provincia de Entre Ríos, Argentina	Instituto de Gestão de Cidades, Argentina Instituto de Gestión de Ciudades, Argentina	» Pesquisa domiciliar em dois municípios » Oficinas sobre percepção ambiental em dois municípios » Encuesta domiciliaria en dos municipios » Talleres sobre percepción ambiental en dos municipios.	300
24) Educação para o conhecimento e a participação social na proteção do Sistema Aquífero Guarani, nas regiões de *Repatriación* e *Caaguazú* 24) Educación para el conocimiento y la participación social en la protección del Sistema Acuífero Guaraní, en las regiones de Repatriación y Caaguazú	Desenvolvimento, Participação e Cidadania, Paraguai Desarrollo, Participación y Ciudadanía, Paraguay	» Oficinas » Pequenos programas em emissoras locais de rádio e TV » Conferências » Cartilhas » Resolução municipal » Talleres » Pequeños programas en emisoras locales de radio y TV » Conferencias » Folletos » Resolución municipal	10.000
			Púbico total alcançado: 2.296.955 **Público total alcanzado: 2.296.955**

Fonte: Desenvolvido pela SG/SAG, 2008 com base na execução do Fundo da Cidadania.
Fuente: Desarrollado por la SG/SAG, 2008 con base en la ejecución del Fondo de la Ciudadanía.



As Características do Sistema Aquífero Guarani

Las Caracteristicas del Sistema Acuífero Guaraní

2

Capítulo 2

As Características do Sistema Aquífero Guarani

Las Caracteristicas del Sistema Acuífero Guarani

SÍNTESE

O Sistema Aquífero Guarani (SAG) é um corpo hídrico subterrâneo e transfronteiriço que abrange parte dos territórios da Argentina, do Brasil, do Paraguai e do Uruguai. "Ele representa a unidade hidroestratigráfica mais importante da porção meridional do continente sul-americano e está associado ao conjunto de rochas sedimentares, predominantemente arenosas da Bacia do Paraná (Brasil e Paraguai), Bacia Chacoparanaense (Argentina) e Bacia Norte (Uruguai)."

O SAG tem características físicas, geológicas, químicas e hidráulicas específicas e complexas as quais foram estudadas pelo Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do SAG (PSAG) e que fornecem as bases para o Programa Estratégico de Ação (PEA). É também parte indissociável de contextos ecossistêmicos e socioeconômicos, nos quais cumpre funções fundamentais e dos quais recebe influência direta.

O presente capítulo versa sobre estes aspectos. Apresenta a evolução histórica, aborda as dimensões físicas do SAG – geológica, hidrodinâmica, hidroquímica e hidrotermal, entre outras – e os estudos isotópicos realizados. Este capítulo também discorre sobre a possibilidade de utilização de suas reservas de água, analisadas sob o aspecto físico e inseridas em um contexto maior – relacionado a aspectos socioeconômicos, climáticos e hidrológicos – que afeta o SAG no presente e mostra os possíveis cenários que poderão vir a afetá-lo no futuro.

SÍNTESIS

El Sistema Acuífero Guaraní (SAG) es un cuerpo hídrico subterráneo y transfronterizo que abarca parte de los territorios de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. El SAG corresponde a los acuíferos conocidos en el pasado en cada país como *Botucatu*, Tacuarembó y Misiones de acuerdo a las unidades estratigráficas que lo componen.

El SAG tiene características físicas, geológicas, químicas e hidráulicas específicas y complejas que fueron estudiadas por el Proyecto de Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del SAG (PSAG), y que fornecen bases técnicas para el Programa Estratégico de Acción (PEA). Es asimismo parte indisociable de contextos ecosistémicos y socioeconómicos en los cuales cumple funciones fundamentales y de los cuales recibe influencia directa.

El presente capítulo trata sobre estos aspectos. Presenta la evolución histórica, aborda las dimensiones físicas del SAG – geológica, hidrodinámica, hidroquímica e hidrotermal, entre otras –, y los estudios isotópicos realizados. Ese capítulo también la posibilidad de utilizar sus reservas de agua, analizadas bajo el aspecto físico, e insertadas en un contexto mayor – relacionado a aspectos socioeconómicos, climáticos e hidrológicos – que afecta al SAG en el presente y muestra los posibles escenarios que podrían afectarlo en el futuro.

2 AS CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI

O objetivo deste Capítulo é apresentar o Sistema Aquífero Guarani (SAG), corpo hídrico subterrâneo transfronteiriço, incluindo detalhes sobre as suas características físicas, químicas e hidráulicas. Além dos aspectos físicos, o SAG é parte indissociável de contextos ecossistêmicos e socioeconômicos complexos, nos quais cumpre funções fundamentais e dos quais recebe influência direta. Assim, conhecer o SAG, a sua dinâmica e os fatores de pressão de uso foi fundamental para a elaboração do Programa Estratégico de Ação (PEA).

As informações sistematizadas no PEA foram produzidas no âmbito do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani (PSAG) e representam o nível atual de conhecimento sobre o SAG. Este conhecimento é fruto de trabalhos técnicos disponíveis, produzidos para o PSAG com o esforço de universidades da região por meio do Fundo Guarani das Universidades; contratos de consultores individuais; esforços analíticos da OIEA; aportes de cooperação da BGR da Alemanha junto ao Paraguai; mapa na base do SIG da área do aquífero preparado pela empresa TECSULT, relatórios técnicos desenvolvidos pelo Consórcio Guarani[1] e relatórios produzidos pela empresa SNC Lavalin,[2] consolidados no marco da Secretaria-Geral do Projeto.

2.1 ANTECEDENTES E EVOLUÇÃO HISTÓRICA

O Sistema Aquífero Guarani corresponde às unidades estratigráficas e aquíferas já conhecidas em cada país como o *Misiones* (Argentina e Paraguai), Botucatu e Pirambóia (Brasil) e *Tacuarembó* (Uruguai). Na região sul do Brasil, agregam-se ao SAG novas unidades estratigráficas: Formação Caturrita e Santa Maria. A denominação atual foi escolhida em homenagem aos povos indígenas Guarani, primeiros habitantes da região onde está localizado.

Para ilustrar a evolução do conhecimento sobre a compreensão regional do SAG, a Figura 1A e 1B apresentam os principais mapas confeccionados por diversos especialistas.

O SAG foi definido por Araújo et al. (1995) como um "conjunto de rochas areníticas saturadas de água que se formou subjacente ao conjunto de rochas dos basaltos da Formação Serra Geral". Mais tarde, no Mapa Hidrogeológico do Aquífero Guarani (2000), de sua autoria, Campos representou as curvas potenciométricas (níveis de água de acordo com a sua pressão) e as principais direções de fluxo. Além disso, Campos identificou as áreas de recarga associadas às zonas de afloramento das formações que constituem o Sistema

1 O Consórcio Guarani foi integrado pelas empresas Tahal Consulting Engineers Ltd., Seinco S.R.L., Hidroestructuras S.A., Hidrocontrol S.A. e Hidroambiente S.A, e formalizado pelo contrato "Serviços de Hidrogeologia Geral, Termalismo e Modelo Regional do Aqüífero Guarani – Ref.: Licitação SBCC/01/04 – 1/1018 1"

2 SNC Lavalin, do Canadá, assinou acordos com as empresas terceirizadas Proinsa, Geodatos, LCV, PyT e DH Perfurações Ltda. do Brasil para a completa execução dos trabalhos de campo (inventário, amostragem, geologia, geofísica, hidrogeoquímica, isotropia e hidrogeologia) nas áreas operacionais norte e sul do SAG

2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ACUÍFERO GUARANÍ

Este capítulo tiene como objetivo principal presentar al Sistema Acuífero Guaraní (SAG), cuerpo hídrico subterráneo transfronterizo, incluyendo detalles de sus características físicas, químicas e hidráulicas. Además de los aspectos físicos, el SAG es parte indisociable de contextos ecosistémicos y socioeconómicos complejos, en los cuales cumple funciones fundamentales y de los cuales recibe influencia directa. El conocimiento del SAG, su dinámica y los factores de presión de uso han sido fundamentales para la elaboración del Programa Estratégico de Acción (PEA).

Las informaciones sistematizadas en el PEA fueron producidas en el ámbito del Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní (PSAG) y representan el nivel actual de conocimiento sobre el SAG. Este conocimiento ha sido el fruto de trabajos técnicos disponibles, producidos para el PSAG por esfuerzos de Universidades de la región a través del Fondo Guaraní de Universidades; contratos de consultores individuales; esfuerzos analíticos de la OIEA; aportes de cooperación de la BGR de Alemania junto a Paraguay; el mapa en base SIG del área del acuífero preparado por la empresa TECSULT; e e informes técnicos desarrollados por el Consorcio Guaraní[1] y por la empresa SNC-Lavalin[2] , consolidados en el marco de la Secretaría General del Proyecto.

2.1 ANTECEDENTES Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA

El Sistema Acuífero Guaraní corresponde a las unidades estratigráficas y acuíferas ya conocidas en cada país como Misiones (Argentina y Paraguay), *Botucatu* y *Pirambóia* (Brasil) y Tacuarembó (Uruguay). En la región sur de Brasil, se agregan al SAG nuevas unidades estratigráficas, a saber: Formación Caturrita y Santa Maria. La denominación actual fue escogida en homenaje a los pueblos indígenas guaraní, primeros habitantes de la región donde está localizado.

Para ilustrar la evolución del conocimiento sobre la comprensión regional del SAG, la Figura 1A y 1B presentan los principales mapas confeccionados por los diversos especialistas.

El SAG fue definido por Araújo et al. (1995) como un "conjunto de rocas areniscas saturadas de agua que se formó subyacente al conjunto de rocas de los basaltos de la Formación Serra Geral". Más tarde, Campos en su Mapa Hidrogeológico del Acuífero Guaraní (2000) representó las curvas potenciométricas (niveles de agua de acuerdo a su presión), y las principales direcciones de flujo. Además, Campos identificó las áreas de recarga asociadas a las zonas de afloramiento de las formaciones que constituyen el sistema acuífero y las áreas de descarga localizadas en las regiones de Entre Ríos (Argentina), Rio Uruguai (*Santa Catarina* y *Rio Grande do Sul*) y Pontal do Paranapanema (*São Paulo, Mato Grosso do Sul* y *Paraná*).

Durante la fase de preparación del PSAG, con base en las informaciones previas y contando con el apoyo de la comunidad técnica y científica, la Unidad

1 El Consorcio Guaraní fue integrado por las empresas Tahal Consulting Engineers Ltd., Seinco S.R.L., Hidroestructuras S.A., Hidrocontrol S.A., Hidroambiente S.A. y suscribió el contrato "Servicios de Hidrogeología General, Termalismo y Modelo Regional del Acuífero Guaraní – Ref.: Licitación SBCC/01/04 – 1/1018 1"

2 SNC Lavalin de Canadá firmó acuerdos con los subcontratistas Proinsa, Geodatos, LCV, PyT y DH Perfurações Ltda. de Brasil para la completa ejecución de los trabajos de campo (inventario, muestreo, geología, geofísica, hidrogeoquímica, isotropía e hidrogeología) en las áreas operativas norte y sur del SAG.

Aquífero e as áreas de descarga localizadas nas regiões de *Entre Ríos* (Argentina), Rio Uruguai (Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e Pontal do Paranapanema (São Paulo, Mato Grosso do Sul e Paraná).

Durante a etapa de preparação do PSAG, baseando-se em informações prévias e contando com o apoio da comunidade técnica e científica, a Unidade Nacional de Preparação do Projeto do Brasil (UNPP-BR) elaborou um mapa esquemático sobre o SAG. Este mapa (ver Figura 1A) mostra as potenciais áreas de recarga (amarelo e verde) e de descarga (marrom), além de regiões com potencial de afloramento de águas por artesianismo. Nota-se que, como os limites do sistema não eram conhecidos à época, sua extensão em território argentino e paraguaio também não foi completamente definida. Outro detalhe interessante foi a combinação das perspectivas hidrogeológica e hidrológica expressa pela identificação dos limites da Bacia do Prata. O Mapa Hidrogeológico do SAG (Figura 1B) foi produzido pelo Consórcio Guarani no âmbito do PSAG e representa a integração das novas informações obtidas com aquelas constantes dos estudos anteriores.

2.2 VISÃO ATUAL DO SAG

O SAG é a unidade hidroestratigráfica mais importante da porção meridional do continente sul-americano e está associado ao conjunto de rochas formadas por sedimentos originados da acumulação mecânica de partículas detríticas (partículas produzidas pela decomposição de rochas e denominadas de "siliclastos" – cascalho, areia, silte e argila) da Bacia do Paraná (Brasil e Paraguai), Bacia Chacoparanaense (Argentina) e Bacia Norte (Uruguai).

Os diversos aspectos da geometria, compartimentação e arquitetura dessa extensa bacia e da correspondente camada de sedimentos foram controlados por grandes elementos estruturais, denominados arcos e sinclinais,[3] que exerciam a função de divisores físicos da bacia e da área fonte dos sedimentos. Nesse amplo contexto geológico estrutural, o SAG foi definido como o conjunto de rochas sedimentares

3 Os principais elementos estruturais que controlam os diversos aspectos de geometria, compartimentação e arquitetura da camada sedimentar da bacia são: ao norte, os arcos de Canastra e San Vicente; a oeste, o Arco de Assunção e o Arco Pampeano/Punta; ao sul, o Arco do rio da Prata. Na porção interior da bacia há importantes elementos estruturais, como o Arco de Ponta Grossa, o Arco do rio Grande e o sinclinal de Torres.

Nacional de Preparación del Proyecto de Brasil UNPP-BR elaboró un mapa esquemático sobre el SAG. Este mapa (ver Figura 1A) muestra las áreas potenciales de recarga (amarillo y verde) y de descarga (marrón), además de regiones con potencial de afloramiento de aguas por artesianismo. Se observa que, en función de que los límites del sistema no eran conocidos en la época, la extensión en territorio argentino y paraguayo tampoco fue completamente definida. Otro detalle interesante fue la combinación de las perspectivas hidrogeológica e hidrológica, expresada por la identificación de los límites de la Cuenca del Plata. El Mapa Hidrogeológico del SAG (Figura 1B) fue producido por el Consorcio Guaraní en el ámbito del PSAG y representa la integración de las nuevas informaciones obtenidas con aquellas que constan en los estudios anteriores..

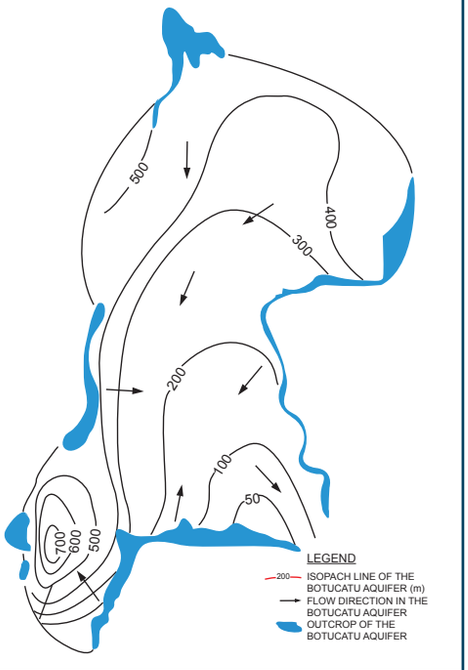
2.2 VISIÓN ACTUAL DEL SAG

El SAG es la unidad hidroestratigráfica más importante de la parte meridional del continente sudamericano y está asociado al conjunto de rocas formadas por sedimentos originados de la acumulación mecánica de partículas detríticas (producidas por la descomposición/erosión de rocas, denominadas de "siliciclásticos" – gravas, arenas, limos y arcillas) de la Cuenca del *Paraná* (Brasil y Paraguay), Cuenca Chacoparanaense (Argentina) y Cuenca Norte (Uruguay).

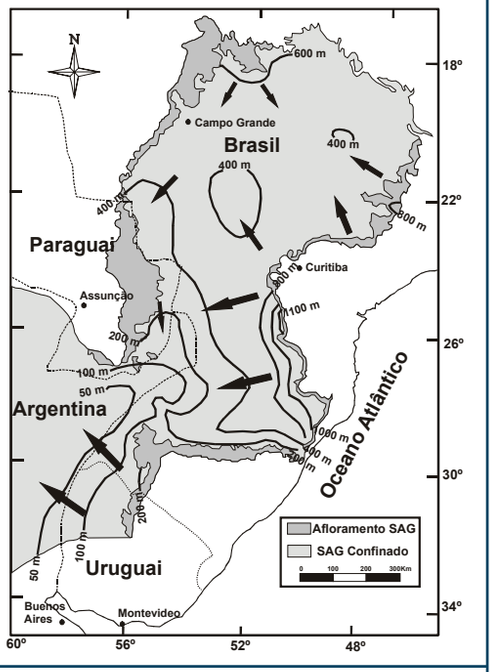
Los diversos aspectos de la geometría, compartimentación y arquitectura de esta extensa cuenca y de su correspondiente capa de sedimentos fueron controlados por grandes elementos estructurales, denominados arcos y sinclinales,[3] que ejercían la función de divisores físicos de la cuenca y área fuente de los sedimentos. En este amplio contexto geológico estructural, el SAG fue definido como el conjunto de rocas sedimentarias mesozoicas continentales clásticas que están presentes en las cuencas del *Paraná* y Chacoparanaense. Su base está limitada estratigráficamente (disposición de las capas) por una discordancia regional permotriásica (250 millones de años) y su parte superior, por los derrames basálticos de la Formación Serra Geral (aproximadamente 145-130 millones de años).

3 Los principales elementos estructurales que controlan los diversos aspectos de la geometría, compartimentación y arquitectura de la capa sedimentaria de la cuenca son: al norte, los arcos de Canastra y San Vicente; al oeste, el Arco de Asunción y el Arco Pampeano/Puna; al sur, el Arco del Río de la Plata. En la porción interior de la cuenca son reconocidos importantes elementos estructurales como el Arco de *Ponta Grossa*, el Arco de Río Grande y el sinclinal de Torres.

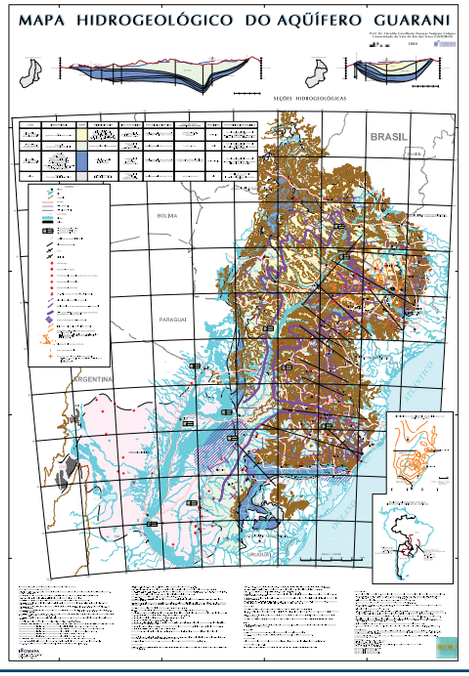
GILBOA et al. 1976



Modificado de ARAÚJO et al. 1995



CAMPOS. 2000



UNPP Brasil. 2008

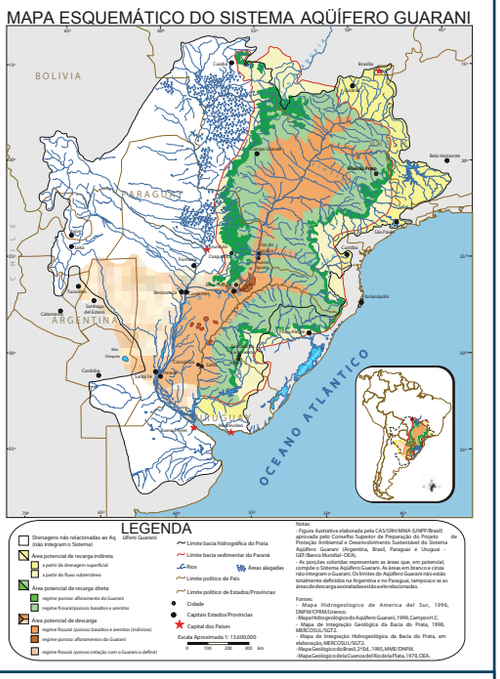


Figura 1A . Antecedentes de mapas do SAG

Figura 1A . Antecedentes de mapas del SAG

Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe Final de Hidrogeologia, Consorcio Guarani 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe Final de Hidrología Consorcio Guaraní 2008.

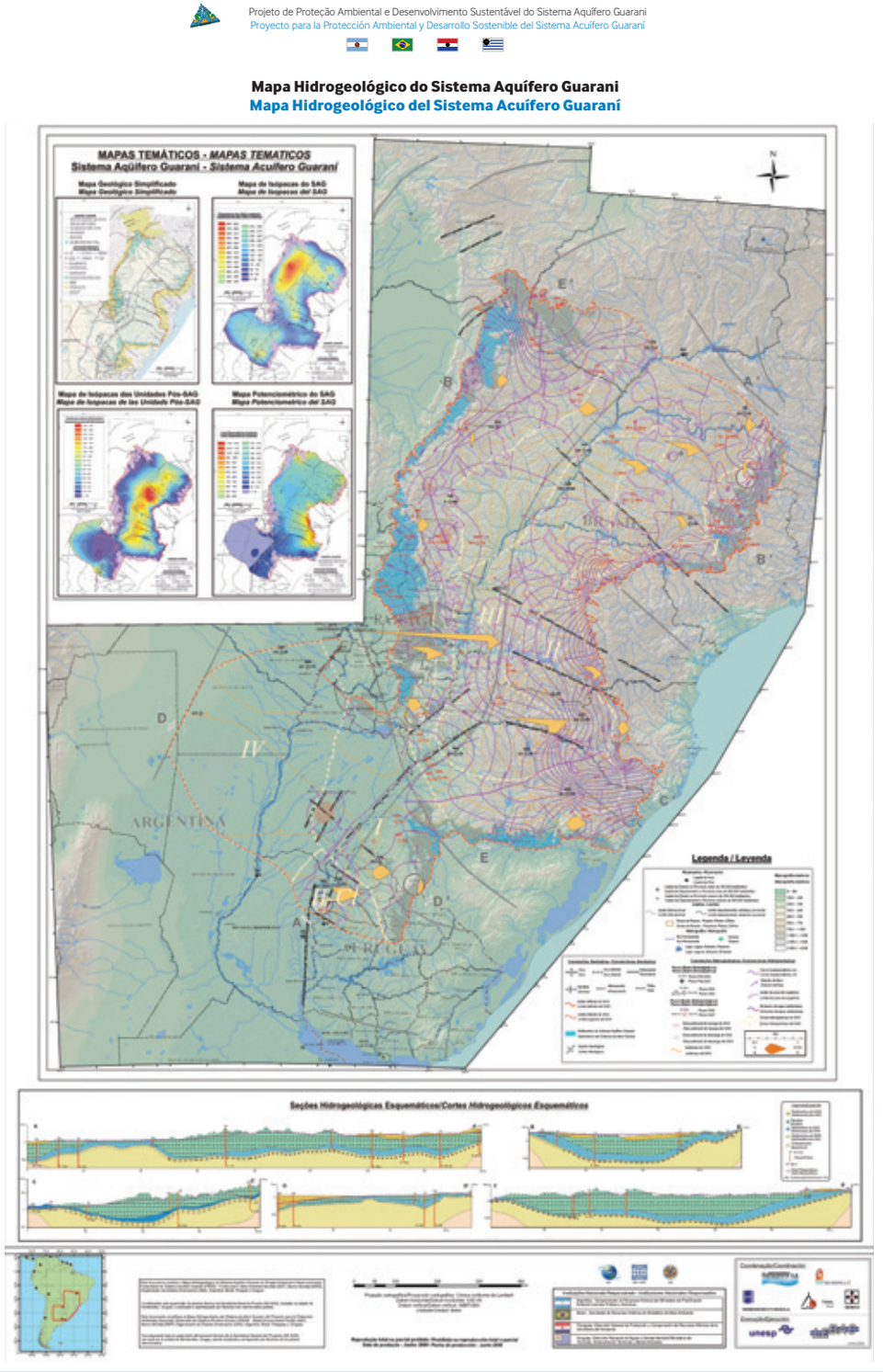


Figura 1B. Mapa Hidrogeológico produzido pelo Consórcio Guarani

Figura 1B. Mapa Hidrogeológico producido por el Consorcio Guaraní

Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe Final de Hidrogeologia, Consorcio Guarani 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe Final de Hidrología Consorcio Guaraní 2008.

mesozóicas continentais clásticas que está presente nas Bacias do Paraná e Chacoparanaense. Sua base está limitada estratigraficamente (disposição das camadas) por uma discordância regional permotriássica (250 milhões de anos) e sua parte superior, pelos derrames basálticos da Formação Serra Geral (aproximadamente 145-130 milhões de anos).

Trata-se de um critério operacional fundamentado em bases estratigráficas e hidrogeológicas com validade regional e que tem como premissa a identificação da superfície erosiva basal de idade permotriássica reconhecida em grande parte na Bacia do Paraná. Essa superfície de discordância regional coloca o SAG em contato com unidades litoestratigráficas de características hidráulicas diversas (na parte norte da bacia, as argilas da Formação Corumbataí, e, na parte sul, as unidades areníticas das formações Rio do Rasto, Sanga do Cabral, Tacuary e Buena Vista)[4].

O SAG é um sistema complexo e heterogêneo, onde os fluxos regionais e locais de águas subterrâneas são controlados por estruturas geotectônicas (arcos, falhas e diques), por condicionantes sedimentares (geometria, granulometria, grau de diagênese, estratos que o constituem e sua relação com os estratos inferiores e superiores) e por condicionantes geomorfológicas (altimetria, declividade e formas do relevo).

O Quadro 1 mostra um resumo da litoestratigrafia do SAG e suas relações com as unidades adjacentes.

O mapa da Figura 2 apresenta de forma esquemática a hidrogeologia do SAG.

4 Poços que atravessam o SAG ao longo de sua extensão ou que captam águas a partir de unidades subjacentes podem apresentar problemas com relação à qualidade da água (alto conteúdo de sais dissolvidos e presença de compostos em concentração imprópria para o uso doméstico).

Quadro 1. Síntese da litoestratigrafia do SAG
Cuadro 1. Síntesis de la litoestratigrafía del SAG

Paraguai **Paraguay**	**Argentina** **Argentina**	**Uruguai** **Uruguay**	**Brasil (Sul)** **Brasil (Sur)**	**Brasil (C-N)** **Brasil (C-N)**	**Unidades Aquíferas** **Unidades Acuíferas**
Formação Alto Paraná Formación Alto *Paraná*	Formação Serra Geral (Curuzú Cuatiá) Formação Posadas/Solari Formación Serra Geral (Curuzú Cuatiá) Formación Posadas/Solari	Formação Arapey Formación Arapey	Formação Serra Geral Formación Serra Geral	Grupo Bauru Formação Serra Geral Grupo Bauru Formación Serra Geral	Pós-SAG Pos-SAG
Formação *Misiones* Formación Misiones	Formação *Misiones* (Formação *Tacuarembó*) Formación Misiones (Formación Tacuarembó)	Formação *Tacuarembó* Formación Tacuarembó	Formações Botucatu/ Guará Formação Caturrita Formação Santa Maria Formaciones Botucatu/ Guará Formación Caturrita Formación Santa Maria	Formação Botucatu Formação Pirambóia Formación *Botucatu* Formación Pirambóia	130 milhões de anos SAG 250 milhões de anos 130 millones de años SAG 250 millones de años
Formação Tacuary Gr. Independência Formación Tacuary Grupo Independencia	Formação Buena Vista Formación Buena Vista	Formação Buena Vista Formación Buena Vista	Formação Sanga do Cabral Formación Sanga do Cabral	Formações Corumbataí/Rio do Rasto Formación Corumbataí/Rio do Rasto	Pré-SAG Pre-SAG

Observação**:** Brasil (Sul) refere-se à porção do SAG compreendida entre os Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Brasil (C-N) refere-se às porções do SAG central e norte envolvendo os demais Estados.
Observación**:** Brasil (Sur) se refiere a la porción del SAG comprendida entre los estados de *Paraná*, *Santa Catarina* y Río Grande do Sul. Brasil (C-N) se refiere a las porciones del SAG central y norte involucrando los demás estados.
Fonte: Informe Final de Hidrogeologia, Consórcio Guarani 2008.
Fuente: Informe final de Hidrogeología, Consorcio Guaraní 2008.

Se trata de un criterio operativo fundamentado en bases estratigráficas e hidrogeológicas con validez regional y que tiene como premisa la identificación de la superficie erosiva basal de edad permotriásica reconocida en gran parte de la Cuenca del *Paraná*. Esta superficie de discordancia regional coloca al SAG en contacto con unidades litoestratigráficas de características hidráulicas diversas (en la parte norte de la cuenca, las arcillas de la Formación Corumbataí, y en la parte sur, las unidades arenosas de las formaciones Río do Rasto, Sanga do Cabral, Tacuary y Buena Vista)[4].

El SAG es un sistema complejo y heterogéneo, donde los flujos regionales y locales de aguas subterráneas son controlados por estructuras geotectónicas (arcos, fallas y diques), por condicionantes sedimentares (geometría, granulometría, grado de diagénesis, estratos que lo constituyen y su relación con los estratos inferiores y superiores) y condicionantes geomorfológicos (altimetría, declividad y formas del relieve).

El Cuadro 1 muestra un resumen de la litoestratigrafía del SAG y sus relaciones con las unidades adyacentes. El mapa de la Figura 2 presenta de forma esquemática la Hidrogeología del SAG.

4 Pozos que atraviesan el SAG en toda su extensión o que captan aguas a partir de las unidades subyacentes, pueden presentar problemas con relación a la calidad del agua (alto contenido de sales disueltas y presencia de compuestos en concentraciones no recomendables para usos domésticos).

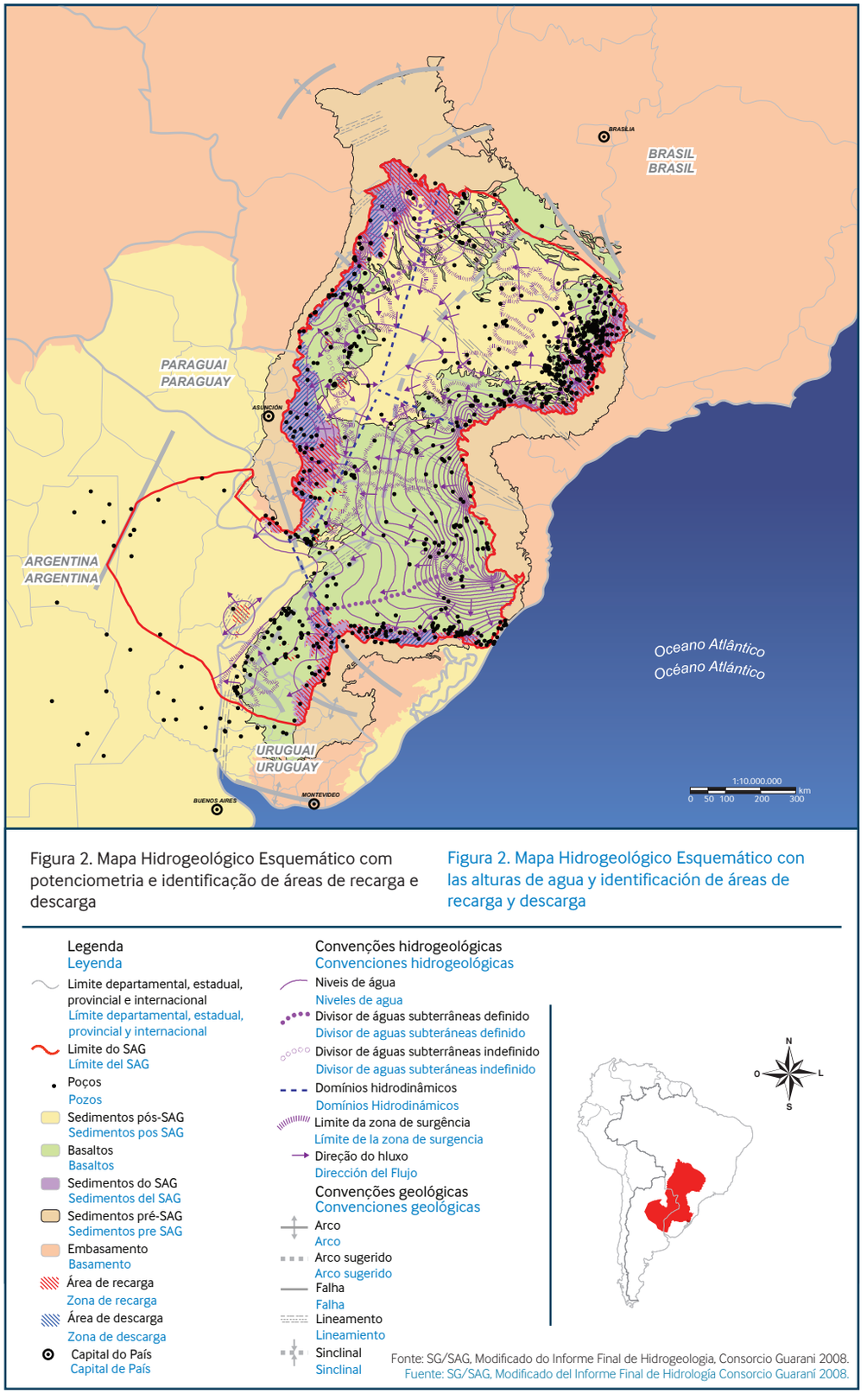


Figura 2. Mapa Hidrogeológico Esquemático com potenciometria e identificação de áreas de recarga e descarga

Figura 2. Mapa Hidrogeológico Esquemático con las alturas de agua y identificación de áreas de recarga y descarga

Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe Final de Hidrogeologia, Consorcio Guarani 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe Final de Hidrología Consorcio Guaraní 2008.

2.3 GEOMETRIA DO SAG COMO CORPO HÍDRICO

O SAG, de acordo com as premissas geológicas antes mencionadas, e o sistema de projeções cartográficas adotados têm uma área estimada de 1.087.879 km² (Quadro 2).

O SAG está localizado entre os paralelos 16º e 32º S e os meridianos 47º e 60º W e seus limites são determinados pelas áreas de ocorrência das unidades geológicas que o constituem. Estas ocorrências estão localizadas nas extremidades leste e oeste da Bacia do Paraná. Além disso, na região sul do território brasileiro há uma faixa de afloramento leste–oeste, localizada no Estado do Rio Grande do Sul, e uma faixa norte–sul localizada no nordeste do Uruguai. Os afloramentos isolados e sem conexão com o corpo principal do SAG, como aquele existente na Chapada dos Guimarães, no Estado do Mato Grosso (Brasil), não participam do sistema, conforme o Mapa Geológico Simplificado da Figura 3. O limite norte do SAG foi inferido, uma vez que não há áreas de afloramento nos Estados brasileiros de Goiás e Minas Gerais, região onde o aquífero encontra-se coberto por rochas basálticas (Figura 4, corte A-A'). Dados obtidos em poços perfurados, no Estado de Goiás, indicam que esse limite está marcado pela diminuição das espessuras das Formações Pirambóia e Botucatu. O limite estratigráfico coincide com o limite da bacia, marcada por feições estruturais no embasamento, responsáveis por sua elevação. A parte sul do aquífero também se caracteriza pela escassez de afloramentos, principalmente em território argentino, e pela quantidade insuficiente de poços que permitam localizar seu limite (Figura 4, corte A-A').

A definição do limite sudoeste do SAG (Figura 4, corte D-D') baseia-se no reconhecimento das unidades que constituem o aquífero no subsolo, principalmente a partir da avaliação de dados provenientes de poços de petróleo perfurados oportunamente na região da Bacia Chacoparanaense, no território argentino. Esses poços foram parcialmente reavaliados durante a execução do PSAG e incorporados ao reconhecimento dos principais elementos de sismoestratigrafia[5], por meio de estudos geofísicos das unidades do SAG (ou equivalentes mesozóicos) depositados sobre a discordância permotriássica

5 A definição dos limites é feita com base na presença de arenitos (limites estruturais na região do Alto Las Breñas-Otumpa, nas Províncias de Chaco e *Santiago del Estero*, e limites estratigráficos ao norte e ao sul dessas estruturas, onde a espessura dos arenitos do SAG começa a diminuir até desaparecer).

Quadro 2. Área total estimada e distribuição do SAG por país
Cuadro 2. Área total estimada y distribución del SAG por país

País País	Estimativa original Estimativa original		Estimativa atual do Projeto Estimativa actual del Proyecto		% com relação à área do país % respecto al área del país
	Área (km²) Área (km²)	% do total % del total	Área (km²) Área (km²)	% do total % del total	
Argentina Argentina	225.500	19,1	228.255	20,98	8,1
Brasil Brasil	839.800	71	735.918	61,65	8,7
Paraguai Paraguay	71.700	6,1	87.536	8,05	21,5
Uruguai Uruguay	45.000	3,8	36.170	3,32	19,5
Área total SAG Área Total SAG	1.182.000	100	1.087.879	100	_

Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe Final de Hidrogeologia, Consorcio Guarani 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe Final de Hidrología Consorcio Guaraní 2008.

2.3 GEOMETRÍA DEL SAG COMO CUERPO HÍDRICO

De acuerdo con las premisas geológicas antes Mencionadas y el sistema de proyecciones cartográficas adoptado, el SAG presenta un área estimada de 1.087.879 km² (Cuadro 2).

El SAG está localizado entre los paralelos 16º y 32º S y los meridianos 47º y 60º W y sus límites son determinados por las áreas de ocurrencia de las unidades geológicas que lo constituyen, que están localizadas en las extremidades este y oeste de la Cuenca del *Paraná*. Además, en la región sur del territorio brasileño, existe una faja de afloramiento este-oeste, localizada en el Estado de *Rio Grande do Sul* y una faja norte-sur en el noreste de Uruguay. Los afloramientos aislados y sin conexión con el cuerpo principal del SAG, como el existente en la *Chapada dos Guimarães*, en el Estado de *Mato Grosso* (Brasil), no participan del sistema, conforme el Mapa Geológico Simplificado de la Figura 3. El límite norte del SAG fue inferido, puesto que no se observa áreas de afloramiento en los Estados brasileños de *Goiás* y *Minas Gerais*, región donde el acuífero se encuentra cubierto por rocas basálticas (Figura 4, corte A-A'). Datos obtenidos en pozos perforados en el Estado de Goiás indican que este límite está marcado por la disminución de los espesores de las formaciones Pirambóia

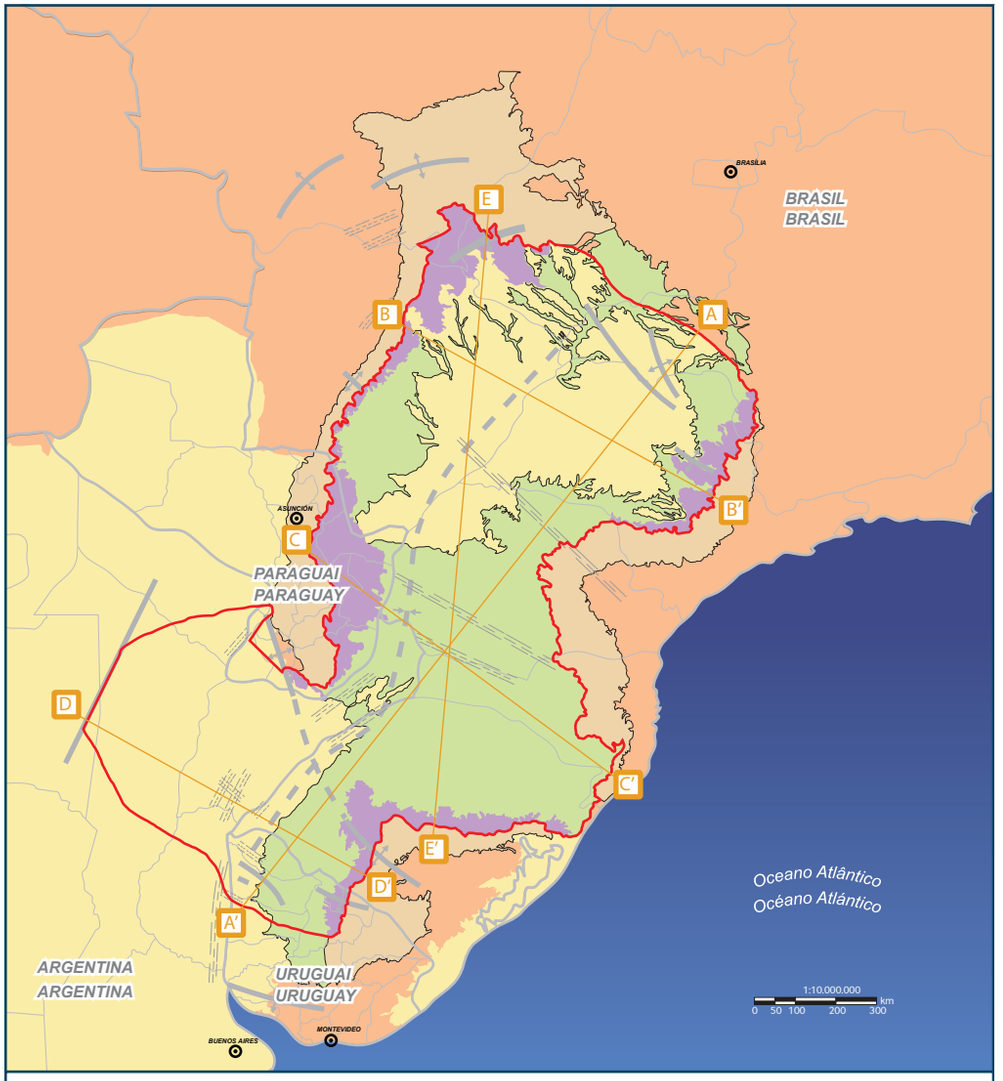


Figura 3. Mapa Geológico Simplificado com orientação dos cortes esquemáticos

Figura 3 . Mapa Geologico Simplificado con orientación de los cortes esquemáticos

Legenda
Leyenda

- Limite departamental, estadual, provincial e internacional
  Límite departamental, estadual, provincial y internacional
- Limite do SAG
  Límite del SAG
- Cortes
  Transecto
- Capital do País
  Capital de País
- Sedimentos pós-SAG
  Sedimentos pos SAG
- Basaltos
  Basaltos
- Sedimentos do SAG
  Sedimentos del SAG
- Sedimentos pré-SAG
  Sedimentos pre SAG
- Embasamento
  Basamento

Convenções geológicas
Convenciones geológicas

- Arco
  Arco
- Arco sugerido
  Arco sugerido
- Falha
  Falla
- Lineamento
  Lineamiento
- Sinclinal
  Sinclinal



Fonte: Informe Final de Hidrogeologia, Consórcio Guarani, 2008.
Fuente: Informe Final de Hidrología, Consorcio Guaraní, 2008.

e estudos petrográficos que permitiram encontrar elementos mineralógicos concretos de correlação geológica.

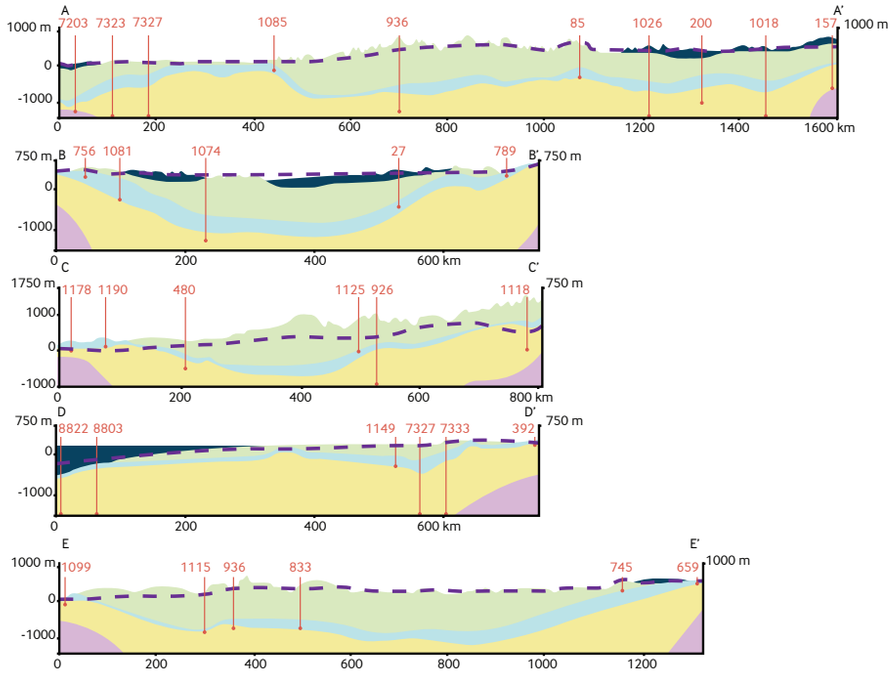
O Mapa Geológico Simplificado com a localização dos cortes transversais pode ser visto na Figura 3.

2.4 CARACTERIZAÇÃO HIDRODINÂMICA

A avaliação das direções de fluxo das águas subterrâneas do SAG foi realizada a partir da análise dos níveis estáticos da água em poços perfurados no aquífero, informação esta que foi objeto de sistematizações via base de dados hidrogeológicos (BDH). Esses níveis foram medidos à época da construção dos poços, mas alguns de seus dados foram atualizados durante os trabalhos de inventário e amostragem realizados no PSAG.

O PSAG também elaborou um mapa potenciométrico do SAG (níveis de água de acordo com sua pressão), que detalhou as condições e as direções preferenciais dos fluxos das águas subterrâneas nas zonas de recarga e descarga e nas zonas de artesianismo. No Mapa de Hidrogeologia do SAG (Figura 2), podem ser vistas as isolinhas potenciométricas e as principais direções de fluxo, cuja informação é complementada por dados isotópicos, permitindo estimar as idades e os tempos de trânsito da água (ver tópico 2.7).

Como não existem programas regulares de medição dos níveis das águas subterrâneas nos países que abrigam o SAG, as medições foram feitas de forma irregular ao longo de muito tempo. Por isso, o mapa deve ser considerado como uma representação do modelo conceitual regional de fluxo das águas subterrâneas no SAG, já que os níveis atuais podem ter sido afetados por bombeamento prolongado e excessivo dos poços. Diante disso, vale ressaltar que a proposta de implementação de uma rede de monitoramento no SAG vem ao encontro da necessidade de se contar com informações periódicas e confiáveis que



Fonte: Informe Final de Hidrogeologia, Consórcio Guarani, 2008.
Fuente: Informe Final de Hidrología, Consorcio Guaraní, 2008.

Figura 4. Cortes esquemáticos (A, B, C, D, E)
Figura 4. Cortes esquemáticos (A, B, C, D, E)

y *Botucatu*. El límite estratigráfico coincide con el límite de la cuenca que se encuentra marcada por estructuras tectónicas en su parte basal y que son responsables por su elevación. La parte sur del acuífero también se caracteriza por la escasez de afloramientos, principalmente en territorio argentino, y por la cantidad insuficiente de pozos que permitan localizar su límite (Figura 4, corte A-A').

La definición del límite sudoeste del SAG (Figura 4, corte D-D') se basa en el reconocimiento de las unidades que constituyen el acuífero en el subsuelo, principalmente a partir de la evaluación de datos provenientes de pozos de petróleo perforados oportunamente en la región de la Cuenca Chaco-paranaense, em territorio argentino.

Dichos pozos fueron parcialmente reevaluados durante la ejecución del PSAG e incorporados al reconocimiento de los principales elementos de sismoestratigrafía[5], a través de estúdios geofísicos de las unidades del SAG (o equivalentes mesozoicos) depositados sobre la discordancia permotriásica y estudios petrográficos que permitieron encontrar elementos mineralógicos concretos de correlación geológica.

El Mapa Geológico Simplificado con la localización de los cortes transversales puede ser visto en la Figura 3.

2.4 CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA

La evaluación de las direcciones de flujo de las aguas subterráneas del SAG fue realizada a partir del análisis de los niveles estáticos del agua en pozos perforados en el acuífero, información que fue sistematizada en la base de datos hidrogeológicos (BDH). Estos niveles fueron medidos en la época de la construcción de los pozos, pero algunos de sus datos fueron actualizados durante los trabajos de inventario y muestreo realizados en el PSAG.

El PSAG también elaboró un mapa potenciométrico del SAG (niveles de agua de acuerdo con

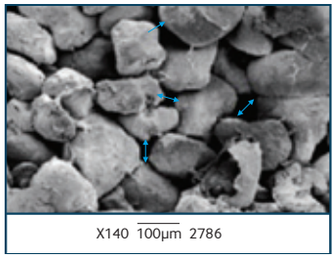
5 La definición de los límites está basada en la presencia de areniscas (límites estructurales en la región del Alto Las Breñas-Otumpa, en las provincias del Chaco y de Santiago del Estero, y límites estratigráficos al norte y sur de estas estructuras, donde los espesores de las areniscas del SAG comienzan a disminuir hasta desaparecer).

componham um acervo de séries de dados qualitativos e quantitativos sobre os poços, a exemplo do que ocorre com as medições pluviométricas realizadas sistematicamente pelos países.

Os arenitos da Formação Botucatu e do membro superior da Formação *Tacuarembó* apresentam valores de porosidade entre 20% e 30%, com permeabilidades normalmente elevadas, superiores a 200 m por dia (velocidade com que a água flui no meio poroso do SAG), parâmetro característico de poros com alta conexão, como se pode observar na Figura 5.

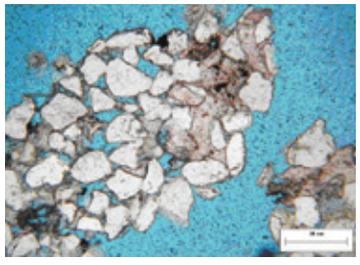
Regionalmente, desde as zonas de recarga até as zonas de descarga, o fluxo das águas subterrâneas do SAG apresenta uma tendência de direcionamento norte–sul, acompanhando o eixo da Bacia Sedimentar do Paraná a partir da confluência entre os Estados do Paraná e Mato Grosso do Sul (Brasil) e do território paraguaio. Do ponto de vista hidrogeológico, este eixo corresponde à denominada calha central do SAG, conforme pode ser visto no Mapa da Figura 2.

O soerguimento da parte leste da bacia, em seu compartimento norte, possibilitou a erosão



Microfotografia de arenito do Membro Superior da Formação *Tacuarembó* que mostra excelente porosidade intergranular e excelente conexão entre poros

Microfotografía, de arenisca del Miembro Superior de la Formación Tacuarembó que muestra excelente porosidad intergranular y excelente conexión entre poros



Microfotografia de lamina petrográfica de arenito subfeldspático (fino a médio), bem selecionado e com porosidade de 21% da Formação Tacuarembó

Microfotografía de lamina petrográfica de arenisca subfeldespática (fina a media), bien seleccionada y porosidad de 21% de la Formación Tacuarembó

Fonte: Informe do Laboratorio LCV, SNC Lavalin, 2008.
Fuente: Informe del Laboratório LCV, SNC Lanvalin, 2008.

Figura 5. Microfotografias (lâmina petrográfica e microscopia de varredura) de arenito da Formação *Tacuarembó,* mostrando boa seleção e excelente porosidade intergranular

Figura 5. Microfotografías (lámina petrográfica y microscopia de barredura) de arenisca de la Formación Tacuarembó, mostrando buena selección y excelente porosidad intergranular

su presión), que especificó las condiciones y direcciones preferenciales de los flujos de las aguas subterráneas en las zonas de recarga y descarga, y zonas de artesianismo. En el Mapa de Hidrogeología del SAG (Figura 2) pueden ser vistas las isolíneas potenciométricas y las principales direcciones de flujo, cuya información es complementada por datos isotópicos, permitiendo estimar las edades y los tiempos de tránsito del agua (ver punto 2.7).

Como no existen programas regulares de medición de los niveles de las aguas subterráneas en los países que abrigan el SAG, las mediciones fueron hechas de forma irregular a lo largo del tiempo. Por esa razón, el mapa debe ser considerado como una representación del modelo conceptual regional de flujo de las aguas subterráneas en el SAG, ya que los niveles actuales pueden haber sido afectados por bombeo prolongado y excesivo de los pozos. Por esta razón, vale resaltar que la propuesta de implementación de una red de monitoreo en el SAG concuerda con la necesidad de contar con informaciones periódicas y confiables que compongan un acervo de series de datos cualitativos y cuantitativos de pozos, a ejemplo de lo que ocurre con las mediciones pluviométricas realizadas sistemáticamente por los países.

Las areniscas de la Formación Botucatu y del miembro superior de la Formación Tacuarembó presentan valores de porosidades entre 20% y 30%, con permeabilidades normalmente elevadas, superiores a 200 metros por día (velocidad con que el agua fluye en el medio poroso del SAG), parámetro característico de poros con alta conexión, como se puede observar en la Figura 5.

das sequências sedimentares e a formação de zonas de recarga para o aquífero (Figura 4, corte E-E'), com uma característica de fluxo radial a partir dos pontos mais elevados. Exemplos podem ser encontrados no extremo noroeste da faixa de afloramentos (fronteira entre São Paulo e Minas Gerais, Brasil), no Arco de Ponta Grossa (Paraná, Brasil) e no Domo de Lages (Santa Catarina, Brasil).

As principais e mais evidentes áreas de descarga e recarga regional das águas do SAG estão associadas às zonas de afloramento.

As áreas de afloramento, entretanto, podem apresentar uma dinâmica própria de fluxo local em função de características geomorfológicas, podendo ter zonas que exercem a função de recarga, e outras, de descarga. Nessas áreas, parte das recargas alimenta o fluxo de base das redes de drenagem existentes. Essa dinâmica do SAG exerce influência sobre as áreas alagadiças do Pantanal brasileiro. Estudos isotópicos realizados nas áreas alagadiças de *Ibera* (Argentina) e *Ñeembucú* (Paraguai) não confirmaram a ocorrência de descargas subterrâneas do SAG. A Figura 6 traz uma representação esquemática que identifica as zonas de recarga, descarga e não fluxo.

Quase todo o limite oeste do SAG constitui uma área de descarga que alimenta a rede de drenagem formadora da Bacia do Rio Paraguai até o departamento de San Pedro, no Paraguai (Figura 4, cortes B-B' e C-C').

Quatro grandes domínios hidrodinâmicos podem ser reconhecidos: nordeste, leste, oeste e sul, os quais se relacionam diretamente com as grandes estruturas presentes na área de ocorrência do SAG, principalmente pelo Arco de Ponta Grossa (que divide o aquífero em dois domínios potenciométricos) e do Arco de Rio Grande–Assunção (responsável pela redução da espessura dos arenitos no subsolo e por uma grande mudança regional na direção do fluxo subterrâneo do SAG) (Figura 6). Estes domínios são descritos a seguir:

I. O primeiro domínio, Nordeste, situa-se no extremo nordeste da área e engloba a porção do SAG localizada nos Estados de São Paulo e Minas Gerais (Brasil), limitada por uma zona de recarga relacionada à região dos afloramentos das unidades do SAG, com fluxo das águas subterrâneas em direção ao Rio Paraná. Próximo à zona de afloramentos, os gradientes hidráulicos são maiores, variando de 3 a 5 m/km (metros por quilômetro), com uma considerável redução na zona confinada, onde os gradientes não são maiores que 0,1 m/km. Esse fato está diretamente relacionado à geometria do SAG, uma vez que suas maiores espessuras situam-se nessa região.
II. Ao sul do domínio Nordeste está localizado o domínio leste. Ambos estão separados pelo

Regionalmente, a partir de las zonas de recarga hasta las áreas de descarga el flujo de las aguas subterráneas del SAG presenta una tendencia de direccionamiento norte–sur, acompañando el eje de la Cuenca Sedimentaria del *Paraná*, a partir de la confluencia entre los Estados de *Paraná* y *Mato Grosso do Sul* (Brasil) y del territorio paraguayo. Desde el punto de vista hidrogeológico, este eje corresponde al denominado canal central (*calha central*) del SAG, conforme puede ser visto en el mapa de la Figura 2.

El levantamiento de la parte este de la cuenca, en su compartimiento norte, posibilitó la erosión de las secuencias sedimentarias y la formación de zonas de recarga para el acuífero (Figura 4, corte E-E'), con una característica de flujo radial a partir de los puntos más elevados. Algunos ejemplos pueden ser encontrados en el extremo noreste de la faja de afloramientos (frontera entre *São Paulo* y *Minas Gerais*, Brasil), en el Arco de *Ponta Grossa* (*Paraná*, Brasil) y en el Domo de *Lages* (*Santa Catarina*, Brasil).

Las principales y más evidentes áreas de descarga y recarga regional de las aguas del SAG están asociadas a las zonas de afloramiento.

Las áreas de afloramiento, sin embargo, presentan una dinámica propia de flujo local en función de características geomorfológicas, pudiendo presentar zonas que ejercen la función de recarga y otras de descarga. En estas áreas, parte de las recargas alimenta el flujo de base de las redes de drenaje existentes. Esta dinámica del SAG ejerce influencia sobre las áreas de humedales del Pantanal brasileño. Estudios isotópicos realizados en los humedales de Iberá (Argentina) y Ñeembucú (Paraguay) no confirmaron la ocurrencia de descargas subterráneas del SAG. La Figura 6 consiste en una representación esquemática que identifica las zonas de recarga, descarga y de no flujo.

Casi todo el límite oeste del SAG constituye un área de descarga que alimenta la red de drenaje formadora de la cuenca del Río Paraguay hasta el departamento de San Pedro, en Paraguay (Figura 4, cortes B-B' y C-C').

Son reconocidos cuatro grandes dominios hidrodinámicos: Noreste, Este, Oeste y Sur, los cuales se relacionan directamente con las grandes estructuras presentes en el área de ocurrencia del SAG, principalmente a través del Arco de *Ponta Grossa* (que divide el acuífero en dos dominios potenciométricos) y del Arco de Río Grande-Asunción (responsable por la reducción del espesor de las areniscas en el subsuelo y por un gran cambio regional de dirección de flujo subterráneo del SAG) (Figura 6).

I. El primer dominio, Noreste, está situado en el extremo nordeste del área y abarca la región del SAG localizada en los Estados de *São Paulo* y *Minas Gerais* (Brasil), limitada por una zona de recarga relacionada a la región de los afloramientos de las unidades del SAG, con flujo de las aguas subterráneas en dirección al Río Paraná. Próximo a la zona de afloramientos, los gradientes hidráulicos son mayores, variando de 3 a 5 m/km, con una considerable reducción en la zona confinada, donde los gradientes no sobrepasan 0,1 m/km. Este hecho está directamente relacionado con la geometría del SAG, ya que los mayores espesores están situados en esta región.
II. Al sur del dominio Noreste está localizado el dominio Este, separados por el Arco de *Ponta Grossa* cuyos diques funcionan como una gran barrera hidráulica y condicionan el flujo subterráneo hacia la dirección norte. Las aguas subterráneas recargadas en el Estado de *São Paulo*, tienen que contornear este obstáculo que se extiende hasta el canal del

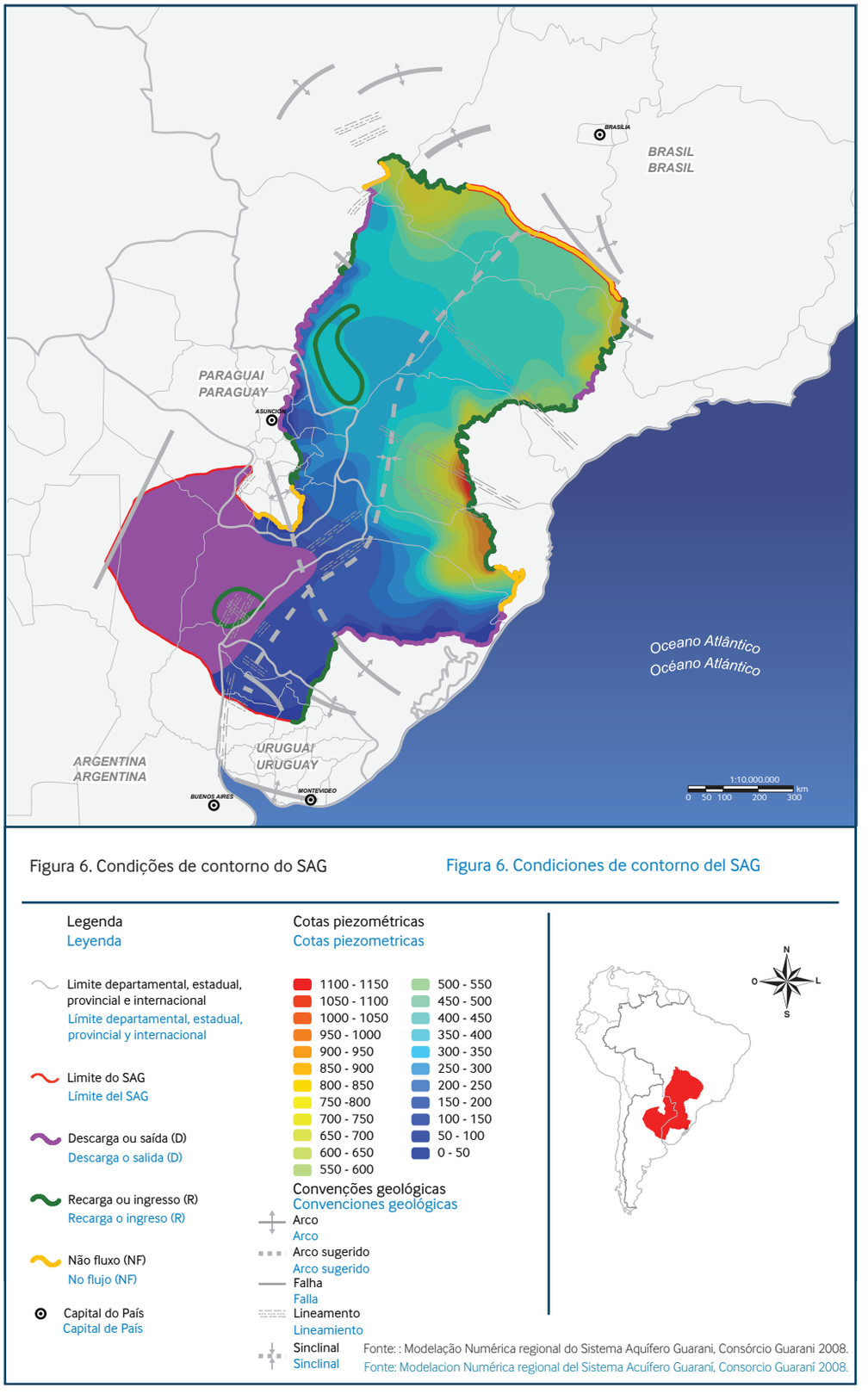


Figura 6. Condições de contorno do SAG

Figura 6. Condiciones de contorno del SAG

Fonte: : Modelação Numérica regional do Sistema Aquífero Guarani, Consórcio Guarani 2008.

Fonte: Modelacion Numérica regional del Sistema Acuífero Guaraní, Consorcio Guaraní 2008.

Arco de Ponta Grossa, cujos diques funcionam como uma grande barreira hidráulica e condicionam o fluxo subterrâneo em direção ao norte. As águas subterrâneas recarregadas em São Paulo têm que contornar esse obstáculo que se estende até a calha do Rio Paraná. No domínio leste, o fluxo das águas apresenta direção preferencial leste–oeste, em razão, principalmente, da existência do soerguimento das bordas da Bacia do Paraná e de elementos condicionantes específicos. Um exemplo está no Paraná, onde o Arco de Ponta Grossa e os diques a ele relacionados funcionam como condicionantes do fluxo leste–oeste, caracterizando essa região como portadora de grande anisotropia. Ao sul do Domo de Lages, até a região de Torres, no Rio Grande do Sul, as linhas potenciométricas são paralelas à área de afloramento, caracterizando uma região de não fluxo. Nessa área não ocorre recarga ou descarga do SAG. Este fato é explicado pela própria característica do terreno que forma escarpas e paredões como aqueles observados na região da Serra do Rio do Rasto, em Santa Catarina, e que impedem a entrada de água da chuva no aquífero. Nesse compartimento, os gradientes hidráulicos são bastante homogêneos, variando de 2 a 3 m/km. Também neste domínio está localizada a zona de descarga relacionada à faixa de afloramentos leste–oeste, que corta o Estado do Rio Grande do Sul e localiza-se à margem esquerda do Rio Jacuí. Nessa área ocorre a descarga de água proveniente da recarga relacionada aos terrenos mais elevados da região do Domo de Lages.

III. Toda a borda oeste do SAG, onde está localizado o domínio oeste, funciona como um sistema praticamente isolado, com áreas de recarga e descarga associadas às faixas de afloramento que condicionam a existência de um divisor de águas subterrâneas. Nesse domínio está localizada outra importante zona de recarga associada a terrenos elevados localizados entre os Estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Essa recarga também apresenta a característica de fluxo radial que se dirige à zona de afloramentos (Bacia do Rio Taquari–Coxim) e à calha central do SAG. Toda a faixa oeste de afloramentos caracteriza-se pela existência de uma zona de descarga decorrente de sua posição topográfica relativamente mais baixa que o restante da Bacia – uma vez que o limite oriental foi intensamente soerguido enquanto o limite ocidental, que sofreu influência da orogenia andina, manifesta um soerguimento mais leve. Associado a essa zona de descarga local há um divisor de águas subterrâneas paralelo ao divisor de águas superficiais que existe entre as Bacias dos Rios Paraná e Paraguai. Esse divisor é a Serra de Maracaju. Nas proximidades das cidades de Dourados, Amambaí e Sidrolândia, localizadas no Estado do Mato Grosso do Sul, ocorrem inúmeras janelas de afloramento dos arenitos da Formação Botucatu, por meio dos basaltos, que funcionam como áreas de recarga local e condicionam a existência do divisor. Os gradientes hidráulicos nesse compartimento apresentam valores maiores na

Río Paraná. En el dominio Este, el flujo de las aguas presenta dirección preferencial este-oeste, condicionado principalmente por la existencia del levantamiento de los bordes de la Cuenca del *Paraná* y de elementos condicionantes específicos. Un ejemplo está en el Estado de *Paraná*, donde el Arco de *Ponta Grossa* y los diques a él relacionados funcionan como condicionantes del flujo este–oeste, caracterizando esta región como portadora de gran anisotropía. Al sur del Domo de *Lages*, hasta la región de Torres, en el estado de *Rio Grande do Sul*, las líneas potenciométricas son paralelas al área de afloramiento, caracterizando una región de no flujo. En esta área no ocurre recarga o descarga del SAG. Este hecho es explicado por la propia conformación del terreno que forma escarpas y paredones, como aquellos observados en la región de la Serra do Rio do Rasto, en el Estado de *Santa Catarina*, que impiden la entrada de agua de lluvia en el acuífero. En este compartimiento, los gradientes hidráulicos son bastante homogéneos variando entre 2 y 3 m/km. También en este dominio está localizada la zona de descarga relacionada a la faja de afloramientos este-oeste, que corta el estado de *Rio Grande do Sul* y se localiza en el margen izquierdo del Río Jacuí. En esta área ocurre la descarga del agua proveniente de la recarga relacionada a los terrenos más elevados de la región del Domo de *Lages*.

III. Todo el borde oeste del SAG, donde está localizado el dominio Oeste, funciona como un sistema prácticamente aislado, con áreas de recarga y descarga asociadas a las fajas de afloramientos, que condicionan la existencia de un divisor de aguas subterráneas. En este dominio está localizada otra importante zona de recarga asociada a terrenos elevados localizados entre los Estados de *Goiás*, *Mato Grosso* y *Mato Grosso do Sul*, que también presenta la característica de flujo radial, en este caso, dirigido para la zona de afloramientos (Cuenca del Río Taquari-Coxim) y al canal central del SAG. Toda la faja oeste de afloramientos se caracteriza por la existencia de una zona de descarga, relacionada a su posición topográfica relativamente más baja que el resto de la Cuenca – puesto que el borde oriental fue intensamente levantado, mientras que el borde occidental, que sufrió influencia de la orogenia andina, manifiesta un levantamiento más leve. Asociado a esta zona de descarga local hay un divisor de aguas subterráneas paralelo al divisor de aguas superficiales que existe entre las cuencas de los Ríos Paraná y Paraguay. Dicho divisor es la Sierra de *Maracajú*. En las proximidades de las ciudades de *Dourados*, *Amambaí* y *Sidrolândia*, todas en el Estado de *Mato Grosso do Sul*, es observada la ocurrencia de innumerables ventanas de afloramiento de las areniscas de la Formación *Botucatu*, en medio de los basaltos, que funcionan como áreas de recarga local y condicionan la existencia del divisor. Los gradientes hidráulicos en este compartimiento presentan valores mayores en la parte norte (zona

parte norte (zona de recarga) e oeste do divisor de águas, variando de 1,5 a 2 m/km. Na parte leste do divisor de águas, os gradientes são menores, variando de 0,8 a 0,5 m/km, também associados às partes mais espessas do aquífero.

IV. Todos os fluxos regionais das águas subterrâneas dos três domínios recém-descritos que não são descarregados em sua borda oeste acabam convergindo para a calha central da bacia, ao longo do Rio Paraná, em direção ao último domínio, localizado ao sul da Dorsal Assunção–Rio Grande. Os balanços hídricos regionais estimam que este fluxo tenha valores muito pequenos ou nulos (sugerindo a existência de dois compartimentos, o primeiro ao norte da dorsal Assunção–Rio Grande e outro ao sul, hipótese a ser testada no futuro). Entretanto, ainda não está claro se o papel dessa área é de descarga das águas provenientes do norte ou de recarga (misturando as águas já existentes no SAG). No domínio sul, o fluxo preferencial corre para o oeste. As áreas de recarga estão associadas à faixa de afloramento norte–sul, que começa na região de Alegrete, no Rio Grande do Sul, adentra o território uruguaio na região de *Rivera* e chega até as proximidades da cidade de *Tacuarembó*, no centro do país. No território argentino, apesar da pequena quantidade de dados, foi identificada a existência de uma pequena área de recarga associada ao *Alto de Mercedes*, na Província de *Corrientes*. A existência de zonas de descarga do SAG não foi confirmada nesse domínio, hipótese a ser comprovada no futuro.

Ao longo da área do Rio Paraná, foi reconhecida uma zona na qual o SAG apresenta artesianismo (condição natural de surgência das águas nos poços tubulares). Esse fenômeno ocorre em uma faixa de 300 km de comprimento localizada nos Estados de São Paulo, Mato Grosso

de recarga) y al oeste del divisor de aguas, variando de 1,5 y 2 m/km. En la parte del divisor de aguas, los gradientes son menores, variando de 0,8 y 0,5 m/km, también asociados a las partes de mayor espesor del acuífero.

IV. Todos los flujos regionales de las aguas subterráneas de los tres dominios descritos anteriormente, que no son descargados en el borde oeste acaban convergiendo para el canal central de la cuenca, a lo largo del Río Paraná, en dirección del último dominio, localizado al sur de la Dorsal Asunción-Río Grande. Los balances hídricos regionales estiman que este flujo tenga valores muy pequeños o nulos (sugiriendo la existencia de dos compartimientos, el primero al norte de la Dorsal Asunción-Río Grande y otro al sur, hipótesis a ser comprobada futuramente). Sin embargo, aún no está claro si el papel de esta área es de descarga de las aguas provenientes del norte o de recarga (mezclando las aguas ya existentes en el SAG). En el dominio Sur el flujo presenta un sentido preferencial hacia el oeste, con áreas de recarga asociadas a la faja de afloramiento norte-sur, que comienza en la región de *Alegrete*, en el Estado de *Rio Grande do Sul*, adentra al territorio uruguayo en la zona de Rivera y llega hasta las proximidades de la ciudad de Tacuarembó, en el centro del país. En territorio argentino, a pesar de la poca cantidad de datos, fue identificada la existencia de una pequeña área de recarga asociada al Alto de Mercedes, en la provincia de Corrientes. La existencia de zonas de descarga del SAG no fue confirmada en este dominio, hipótesis que deberá ser comprobada futuramente.

A lo largo del área del Río Paraná fue reconocida una zona donde el SAG presenta artesianismo (condición de brote natural de agua en las perforaciones). Este fenómeno ocurre en una faja de 300 km localizada en los Estados de *São Paulo*, *Mato Grosso do Sul* y *Paraná* (norte del Estado), estrechándose sensiblemente al sur y alcanzando, probablemente, la Provincia de Corrientes, en Argentina. Existe una segunda región de artesianismo en la frontera entre los

do Sul e Paraná (norte do Estado), mostrando-se mais estreita ao sul e alcançando, provavelmente, a Província de *Corrientes*, na Argentina. Existe uma segunda região de artesianismo na fronteira entre os territórios uruguaio e argentino, ao longo do Rio Uruguai, faixa que possui uma largura aproximada de 50 km.

A produtividade do aquífero foi avaliada a partir da análise da capacidade específica dos poços, realizada com base nas informações contidas no BDH do SAG.

Foram encontradas informações completas sobre 1.348 poços. Essas informações abrangem os níveis estáticos e dinâmicos e apresentam dados sobre vazão. Os resultados indicam que a maior parte dos poços apresenta vazão inferior a 50 m^3/h. Entretanto, há poços com vazão entre 150 e 300 m^3/h, utilizados para abastecimento público em grandes e médias cidades, principalmente no Estado de São Paulo.

Com relação à vazão específica (vazão por unidade de nível rebaixado), observa-se que a maior parte dos poços apresenta valores menores que 6 m^3/h/m, havendo uma maior concentração de poços com vazão específica abaixo de 2 m^3/h/m.

2.5 CARACTERÍSTICAS HIDROQUÍMICAS

A qualidade da água subterrânea depende de interações entre a água e as fases sólidas e gasosas no âmbito geológico. Além disso, depende das condições de fluxo (velocidade, tempo de residência, nível hidráulico e recarga) e ciclos ou variações climáticas naturais (tais como: pressão atmosférica e regime de chuvas, entre outros). Em alguns casos, observou-se que as variações naturais na composição da água podem ser iguais ou maiores que as variações causadas por efeito de contaminação,[6] Por isso, a linha de base, ou fundo natural,[7] não pode ser indicada com um valor único. Deve ser expressa por meio de uma faixa de valores que considere as variações naturais do aquífero.

A ausência ou a pequena disponibilidade de informação histórica sobre a qualidade e sobre os níveis hidráulicos impede uma definição estatística consistente da faixa de características naturais das águas subterrâneas dos distintos aquíferos e, neste caso, do SAG em específico. Por isso, o PSAG desenvolveu atividades para geração de novos dados e avaliações detalhadas sobre as principais características hidroquímicas e isotópicas do SAG. É imprescindível dar continuidade ao processo de geração de informações de base hidroquímica, que permitirá avaliar eventuais efeitos de contaminação e/ou alterações antrópicas do sistema de fluxo, bem como detectar atividades geradoras de impacto quali-quantitativos.

É importante ressaltar que a grande parte dos poços analisados no PSAG está sendo explorados com vazões superiores a 100 m³/h, cuja construção visa otimizar a produtividade. Assim sendo, as amostras coletadas podem

6 É considerada contaminada a água cuja qualidade natural foi alterada por processos antrópicos e/ou naturais de forma que não possa mais ser utilizada para o fim ao qual havia sido previamente destinada (segundo parâmetros de referência estabelecidos).
7 Segundo Manzano, "o fundo natural da composição química (ou da qualidade) da água subterrânea pode ser definido como aquelas condições físico-químicas próprias da mesma, que resultam de processos puramente naturais". Ademais, o projeto europeu *"BaSeLiNe" (Natural BaSeLiNe Quality in European Aquifers)* adotou a seguinte definição: "O fundo natural da qualidade da água subterrânea é a faixa de concentração de certo elemento, espécie ou substância presente proveniente de fontes geológicas, biológicas ou atmosféricas naturais".

territorios uruguayo y argentino, a lo largo del Río Uruguay, en una faja de 50 km de ancho.

La productividad del acuífero fue evaluada a partir del análisis de la capacidad específica de los pozos, realizada con base en las informaciones contenidas en el BDH del SAG.

Fueron encontradas informaciones completas sobre 1.348 pozos. Dichas informaciones abarcan los niveles estáticos y dinámicos, además de los datos de caudal. Los resultados indican que la mayor parte de los pozos presenta caudales inferiores a 50 m^3/h, con pozos que presentan caudales entre 150 y 300 m^3/h, utilizados para abastecimiento público en ciudades de grande y mediano porte, principalmente en el Estado de *São Paulo*.

Con relación a los caudales específicos (caudal por metro de depresión en el pozo), se observa que la mayor parte de los pozos presentan caudales específicos menores que 6 m^3/h/m, con concentración mayor de pozos con caudales específicos debajo de 2 m^3/h/m.

2.5 CARACTERIZACIÓN HIDROQUÍMICA

La calidad del agua subterránea depende de las interacciones entre el agua y las fases sólidas y gaseosas en el ámbito geológico. Además, depende de las condiciones de flujo (velocidad, tiempo de residencia, nivel hidráulico y recarga) y ciclos de variaciones climáticas naturales (tales como presión atmosférica, régimen de lluvias, entre otros). En algunos casos se ha observado que las variaciones naturales en la composición del agua pueden ser iguales o mayores que las variaciones causadas por efecto de contaminación,[6] Por esta razón, la línea de base, o fondo natural,[7] no puede indicarse como un valor único, sino que debe ser expresada por un rango de valores que considere las variaciones naturales del acuífero.

La ausencia o mínima disponibilidad de información histórica tanto de la calidad como de los niveles hidráulicos impide una definición estadística consistente del rango de características naturales de las aguas subterráneas de los distintos acuíferos y, en este caso, del SAG en específico. Por esta razón, el PSAG desarrolló actividades de generación de nuevos datos y evaluaciones pormenorizadas de las principales características hidroquímicas e isotópicas del SAG. Es imprescindible dar continuidad al proceso de generación de informaciones de base hidroquímica, que permitirá evaluar eventuales efectos de contaminación

6 Es considerada contaminada el agua cuya calidad natural fue alterada por procesos antrópicos y/o naturales de forma que no pueda ser utilizada para el fin al cual había sido previamente destinada (según parámetros de referencia establecidos)..
7 Según Manzano, "el fondo natural de la composición química (o de la calidad) del agua subterránea puede ser definido como aquellas condiciones físico-químicas propias de la misma, que resultan de procesos puramente naturales." Por otro lado, el proyecto europeo "BaSeLiNe" (Natural BaSeLiNe Quality in European Aquifers) adoptó la siguiente definición: "el fondo natural de la calidad del agua subterránea es la faja de concentración de cierto elemento, especie o sustancia presente proveniente de fuentes geológicas, biológicas o atmosféricas naturales".

representar uma mistura de águas provenientes de distintos níveis do aquífero que, igualmente, costumam apresentar evoluções geoquímicas diferentes, impondo desafios adicionais à interpretação hidroquímica dos dados.

As águas do SAG são, de forma geral, potáveis, com baixa mineralização (indicada pelas condutividades < 1.000 µS/cm) e baixa velocidade de fluxo. Seus valores de pH variam muito, de 4,5 a 11, mas, na maioria dos casos, estão próximos da neutralidade. Os tipos predominantes de água e suas respectivas características de condutividade elétrica e pH podem ser visualizados no Quadro 3. Nota se que localmente podem existir áreas com maiores concentrações de sulfatos e concentrações de flúor superiores aos níveis previstos pelas normas de qualidade para uso doméstico. Áreas com pouca circulação regional de água costumam estar associadas a uma maior salinidade (isso ocorre nas partes centrais da bacia, especialmente nos Estados brasileiros do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Quando a salinidade ultrapassa os limites aceitáveis, a água apresenta restrições a certos usos, como é o caso do extremo sul do SAG e em seu limite oeste na Argentina (inferida a partir dos perfis elétricos de poços de prospecção de petróleo). Em alguns poços localizados nas áreas termais na porção sul do SAG existem evidências de que a água, além da salinidade, apresenta concentrações elevadas de outros elementos inorgânicos, como o arsênio, que exigem análise específica para seu uso.

O comportamento dos principais cátions e ânions ao longo das linhas de fluxo das águas do SAG permite verificar os principais processos geoquímicos que ocorrem no interior do SAG, tais como: entrada, nas áreas de recarga, de CO_2 presente nas águas da chuva e no solo; enriquecimento iônico a partir da dissolução de minerais ricos em sulfatos, cloretos e carbonatos, com os quais as águas subterrâneas entram em contato; intercâmbios iônicos e mistura com águas salinas profundas.

A distribuição espacial desses processos depende de fatores, tais como:

y/o alteraciones antrópicas del sistema de flujo, así como detectar actividades generadoras de impacto cualitativo y cuantitativo.

Es importante resaltar que la gran parte de los pozos analizados en el PSAG se encuentran bajo explotación, produciendo caudales superiores a 100 m³/h, cuya construcción busca optimizar la productividad. Siendo así, las muestras recolectadas pueden representar una mezcla de aguas provenientes de distintos niveles del acuífero que, igualmente, suelen presentar evoluciones geoquímicas diferentes, imponiendo desafíos adicionales a la interpretación hidroquímica de los datos.

Las aguas del SAG se presentan en general potables, con baja mineralización (indicada por las conductividades < 1.000 µS/cm) y baja velocidad de flujo. Presentan valores de pH bastante variables, entre 4,5 y 11, pero en la mayoría de los casos, están próximos a neutro. Los tipos predominantes de aguas y sus respectivas características de conductividad eléctrica y pH pueden ser visualizados en el Cuadro 3. Se nota que localmente pueden existir áreas con mayores concentraciones de sulfatos y concentraciones deflúor superiores a los niveles previstos por las normas de calidad para uso doméstico. Áreas con poca circulación regional de agua suelen estar asociadas con una mayor salinidad (esto ocurre en las partes centrales de la cuenca, especialmente en los Estados brasileños de *Paraná, Santa Catarina* y *Rio Grande do Sul*). Cuando la salinidad sobrepasa los límites aceptables, el agua presenta restricciones a ciertos usos, como es el caso del extremo sur del SAG y en su límite oeste en Argentina (inferidas a partir de perfiles eléctricos en pozos para prospección petrolífera). En algunos pozos localizados en las zonas termales en el sur del SAG, hay evidencias que el agua presenta, además de la salinidad, concentraciones elevadas de otros elementos inorgánicos, como arsénico, que exigen un análisis específico para su uso.

El comportamiento de los principales cationes y aniones a lo largo de las líneas de flujo de las aguas del SAG permite verificar los

1. A existência de fluxos ascendentes de águas salinas do pré-SAG (significando que há zonas nas quais os fluxos verticais são predominantes em relação aos horizontais). Merecem destaque as zonas situadas no limite leste do Paraguai com o Brasil e com a Argentina, ao longo do Rio Paraná, no Rio Iguaçu e no limite entre os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, ao longo do Rio Pelotas.
2. A existência do arco estrutural do Rio Grande–Assunção. Todos os mapas de distribuição espacial de solutos indicam que o arco exerce a função de barreira entre as porções norte e sul do SAG. Exemplo desta afirmação advém do fato de as águas subterrâneas dos arredores de Uruguaiana e Itaqui serem distintas das águas da zona imediatamente a norte. Portanto, não parece existir descarga do SAG, em seu limite sudoeste, por transferência lateral em direção a outras formações. Boa parte da descarga parece ocorrer na rede hídrica superficial por meio de fluxos ascendentes em zonas de intenso fraturamento.

As informações geradas pelo PSAG permitiram comprovar o modelo previamente proposto por vários autores e os principais processos responsáveis pela composição química das águas do SAG, estendendo sua validade para todo o aquífero, ressaltando particularidades para a zona situada a sudoeste do Arco do Rio Grande–Assunção, conforme será discutido a seguir.

2.5.1 DIVISÃO HIDROQUÍMICA

As águas do SAG exibem três fácies hidroquímicas principais que, quando relacionados com a rede regional de fluxo (desde as áreas de afloramentos e recarga até setores confinados), permitem o estabelecimento da zonação hidroquímica discutida no Quadro 3 e na Figura 7. Considerando a escala de trabalho e as simplificações inerentes, existem quatro zonas hidroquímicas no SAG. Apesar dessa divisão, existe a possibilidade de mistura de águas do SAG com aquelas provenientes de unidades subjacentes.

2.6 CARACTERÍSTICAS HIDROTERMAIS

A temperatura das águas do SAG, conforme pode ser observado na Figura 8, aumenta em função do incremento da profundidade do teto do SAG. Na maior parte de sua área confinada, a temperatura varia de 35 °*C* a 55 °*C*. As máximas registradas são de aproximadamente 65 °*C*, mas há áreas limitadas nas quais a temperatura pode chegar a 80 °*C*. O Mapa da Figura 8 apresenta a distribuição da temperatura na forma de isotermas. Sua análise permite estabelecer uma classificação segundo as faixas de temperatura média. Cada faixa de temperatura estaria, *a priori*, associada a certos tipos de usos geotermais potenciais, conforme pode ser visto no Quadro 4.

As temperaturas das águas do SAG estão dentro de uma faixa considerada de baixa entalpia. A zona do aquífero de maior potencial disponível seria a região oeste do Estado de São Paulo, no Brasil, onde a potência térmica é da ordem de 240 kW/kg/s. A extração dessa potência

principales procesos geoquímicos que ocurren en el interior del SAG, como: entrada de CO_2 presente en las aguas de lluvia y en el suelo; enriquecimiento iónico a partir de la disolución de minerales ricos en sulfatos, cloruros y carbonatos con los cuales las aguas subterráneas entran en contacto; intercambios iónicos y mezcla con aguas salinas profundas.

La distribución espacial de estos procesos depende de factores como:

1. La existencia de flujos ascendentes de aguas salinas del pre-SAG (significa que hay zonas donde dominan los flujos verticales frente a los horizontales). Merecen ser destacadas las zonas situadas en el límite este de Paraguay con Brasil y con Argentina, a lo largo del Río Paraná, en el Río Iguazú y en el límite entre los Estados brasileños de *Rio Grande do Sul* y *Santa Catarina*, a lo largo del Rio Pelotas.
2. La existencia del arco estructural de Río Grande-Asunción. Todos los mapas de distribución espacial de solutos indican que el arco ejerce la función de barrera entre las porciones norte y sur del SAG. Ejemplo de esta afirmación adviene del hecho de que las aguas subterráneas del entorno de *Uruguaiana* e *Itaqui* son diferentes de las aguas de la zona inmediatamente al norte. Por lo tanto, no parece existir descarga del SAG en su límite sudoeste, por transferencia lateral hacia otras formaciones. Buena parte de la descarga parece ocurrir a la red hídrica superficial a través de flujos ascendentes en zonas de intensa fracturación.

Las informaciones generadas por el PSAG permitirán comprobar el modelo previamente propuesto por varios autores y los principales procesos responsables por la composición química de las aguas del SAG, extendiendo su validez para todo el acuífero, con algunas particularidades para la zona situada al sudoeste del Arco de Río Grande-Asunción, conforme será discutido a continuación.

2.5.1 DIVISIÓN HIDROQUÍMICA

Las aguas del SAG exhiben tres facies hidroquímicas principales que, presentan relación con la red regional de flujo (desde las áreas de afloramiento y recarga, hasta sectores confinados), permitiendo su zonificación hidroquímica discutida en el Cuadro 3 y en la Figura 7. Considerando la escala de trabajo y las simplificaciones inherentes, son reconocidas cuatro zonas hidroquímicas en el SAG. A pesar de esta división, existe la posibilidad de mezcla de aguas del SAG con aquellas proveniente de unidades subyacentes.

2.6 CARACTERÍSTICAS HIDROTERMALES

Las temperaturas de las aguas del SAG, conforme puede ser observado en la Figura 8, aumentan en función del incremento de la profundidad del techo del SAG. En la mayor parte del área confinada, la temperatura varía de 35 °*C* a 55 °*C*. Las

Quadro 3. Zonas hidroquímicas
Cuadro 3. Zonas hidroquímicas

Grupo Grupo	Subgrupos Subgrupos	CE (mS/cm)	pH	Zona hidroquímica Zona hidroquímica
TIPO A – Águas geralmente potáveis, bicarbonatadas cálcicas (Ca-HCO_3) e subordinadamente águas bicarbonatadas calco-magnésicas e calco-sódicas (CaMg- CO_3). Pouca mineralização e baixas CE; pequena evolução hidroquímica e composição próxima às águas de recarga **TIPO A** – Aguas generalmente potables, bicarbonatadas cálcicas (Ca-HCO_3) y subordinadamente aguas bicarbonatadas calco-magnésicas y calco-sódicas (CaMg- CO_3). Poca mineralización y bajas CE; pequeña evolución hidroquímica y composición próxima a las aguas de recarga	A1: Na>Cl A2: Na≤Cl	< 150	4 a 8	**ZONA I** – Localizada próxima à faixa de afloramentos (junto ou próxima das áreas de recarga no sentido do fluxo), contornando a zona de confinamento do SAG. Sua largura é variável. A parte mais estreita está na região leste. Na região oeste, no Mato Grosso do Sul, chega a 150 km **ZONA I** – Localizada próxima a la faja de afloramientos (junto o cerca de las áreas de recarga en el sentido del flujo), contorneando la zona de confinamiento del SAG. Su ancho es variable. La parte más estrecha está en la región Este. En la región oeste, en *Mato Grosso do Sul*, llega a 150 km
TIPO D – Cloretadas cálcicas ou cloretadas magnesianas **TIPO D** – Cloruradas cálcicas o cloruradas magnésicas	–	entre 30 e 240 entre 30 y 240	5 a 6	
TIPO B – Águas geralmente potáveis, bicarbonatadas sódicas (Na-HCO_3), com maior grau de mineralização e CE médias. A alcalinidade aumenta progressivamente em toda a zona na qual o processo de intercâmbio iônico (troca iônica e dissolução de minerais carbonáticos) é dominante. Representa uma evolução das águas de tipo A. A proporção de água salina na mistura para produzir as mudanças observadas pode ser de ≤ 1%. **TIPO B** – Aguas generalmente potables, bicarbonatadas sódicas (Na-HCO3), con mayor grado de mineralización y conductividades eléctricas medias. Alcalinidad aumenta progresivamente en toda la zona en la que el proceso de intercambio iónico (intercambio iónico y disolución de minerales carbonáticos) es dominante. Representa una evolución de las aguas de tipo A. La proporción de agua salina en la mezcla puede estar ≤ 1% para producir los cambios observados	B1: Cl<SO_4 B2: Cl>SO_4	entre 200 e 600 entre 200 y 600	7 a 10	**ZONA II** – Localizada em áreas intermediárias do setor confinado do SAG. Tipos B2 são mais comuns no centro da bacia. Provável influência de águas de aquíferos sotopostos ao SAG em sua composição. Presença de águas com SO_4>Cl implica fontes de SO_4 associadas a fluxos ascendentes de águas em contato com gessos nas formações do pré-SAG **ZONA IIA** – Subzona localizada ao longo do Rio Uruguai, entre os territórios da Argentina e do Uruguai, onde as águas são caracterizadas pela presença de ânion cloreto em sua composição **ZONA II** – localizada en áreas intermediarias del sector confinado del SAG; Tipos B2 son más comunes en el centro de la cuenca. Probable influencia de aguas de acuíferos sotopostos al SAG en su composición. Presencia de aguas con SO_4>Cl implica en fuentes de SO_4 asociadas a flujos as

Continua Continúa

Continuaçao Continuación

				cendentes de aguas en contacto con yesos en las formaciones del pre-SAG **ZONA IIA** – subzona localizada a lo largo del río Uruguay, entre los territorios de Argentina y Uruguay, donde las aguas son caracterizadas por la presencia del anión cloruro en su composición
TIPO C – Composição oscila entre bicarbonatadas, sulfatadas e cloruradas sódicas (Na-HCO_3SO_4Cl) e cloruradas-sódicas ou sulfatadas-sódicas. Mineralização entre média e alta. Representa uma mistura de águas do Tipo B com águas mais salinizadas, provenientes de aquíferos sotopostos ao SAG. Estima-se que uma mistura ≤ 5% com águas de salinidade marinha produziria a concentração salina destas águas e modificaria os equilíbrios químicos **TIPO C** – Composición oscila entre bicarbonatadas, sulfatadas y cloruradas sódicas (Na-HCO_3SO_4Cl) y cloruradas-sódicas o sulfatadas-sódicas. Mineralización entre media y alta. Representa una mezcla de aguas del Tipo B con aguas más salinizadas, provenientes de acuíferos sotopostos al SAG. Se estima que una mezcla de ≤ 5% con aguas de salinidad marina produciría la concentración aguas y modificaría los equilibrios químicos	C1: $Cl<SO_4$ C2: $Cl>SO_4$ C3: Na-Cl ou Na-SO_4	> 550	7 a 9	**ZONA III** – Ocorrem onde o SAG apresenta as mais severas condições de confinamento. As águas de tipo C3 são as mais salinas de todas as encontradas e aparecem no centro da bacia, em São Paulo e Santa Catarina, e ao longo do Rio Paraná, entre o Paraguai, a Argentina e o Brasil **ZONA III** – ocurren donde el SAG presenta las más severas condiciones de confinamiento. Las aguas de tipo C3 son las más salinas de todas las encontradas y aparecen en el centro de la cuenca en *São Paulo* y *Santa Catarina*, y a lo largo del Río Paraná, entre Paraguay, Argentina y Brasil.
TIPO D – São, possivelmente, águas cloruradas sódicas com alta mineralização, o que determina a baixa resistividade elétrica observada nos perfis geofísicos (< 2Ωm). **TIPO D** – Son posiblemente aguas cloruradas sódicas, con alta mineralización, lo que determina la baja resistividad eléctrica observada en los perfiles geofísicos (< 2Ωm).		>10.000		**ZONA IV** – Esta zona foi caracterizada por meio de observações indiretas em perfis elétricos de poços de petróleo perfurados nas Províncias de *Entre Ríos*, *Chaco*, *Formosa* e *Santiago del Estero* (Argentina) **ZONA IV** – Esta zona fue caracterizada por medio de observaciones indirectas, en perfiles eléctricos de pozos de petróleo perforados en las Provincias de Entre Ríos, Chaco, Formosa y Santiago del Estero (Argentina).

A identificação de subtipos nas águas de tipo bicarbonatadas sódicas (Na-HCO^3) é uma novidade nos estudos. O mesmo fato ocorre com a informação relacionada à existência de misturas com águas salinas do pré-SAG. O flúor está associado às águas mais salinas, quentes e com relação rNa/rCl (r=meq/L) próxima a 1. Isso sugere que sua fonte (pelo menos a principal) esteja nas formações salobras do pré-SAG. Com relação aos poços da região termal da Argentina, dos quais é extraída água salgada, as razões isotópicas de ^{18}O e ^{2}H apontam para uma origem diferente daquela das águas do SAG presentes nos demais poços termais do SAG, dos quais é extraída água doce.

La identificación de subtipos en las aguas de tipo bicarbonatadas sódicas (Na-HCO^3) es una novedad en los estudios, al igual que la información acerca de la existencia de mezclas con aguas más salinas del pre-SAG. El flúor está asociado a las aguas más salinas, calientes y con una relación rNa/rCl (r=meq/L) más cercana a 1, lo que sugiere que la fuente (al menos la principal) está en las formaciones salobres del pre-SAG. Con relación a los pozos de la región termal de Argentina, en los cuales se extrae agua salada, las razones isotópicas de ^{18}O y ^{2}H indican un origen distinto que las aguas del SAG presentes en los demás pozos termales del SAG, de los cuales es extraída el agua dulce.

Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe Final de Hidrogeologia, Consórcio Guarani 2008.

Fonte: SG/SAG, Modificado del Informe Final de Hidrogeología, Consorcio Guaraní 2008.

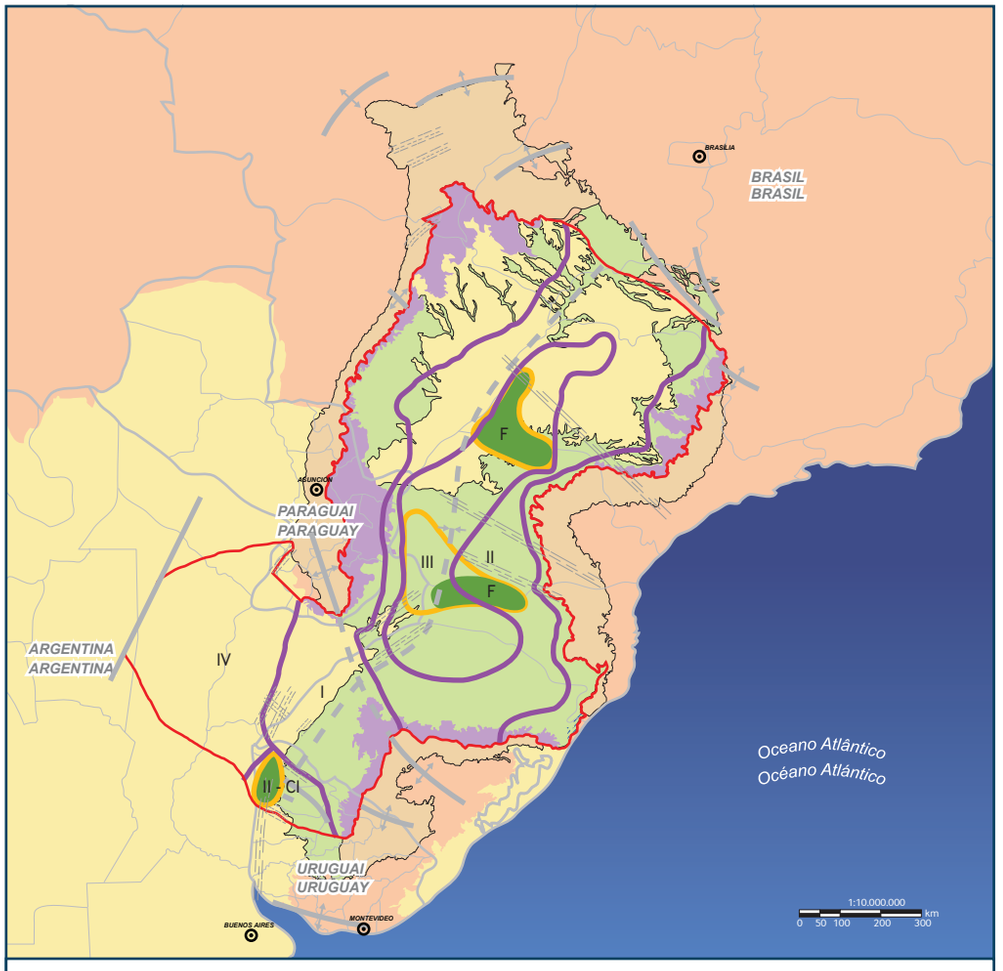


Figura 7. Mapa Hidroquímico do Sistema Aquífero Guarani

Figura 7. Mapa Hidroquímico del Sistema Acuífero Guaraní

Legenda
Leyenda

- Limite departamental, estadual, provincial e internacional
  Límite departamental, estadual, provincial y internacional
- Limite do SAG
  Límite del SAG
- Zonas químicas
  Zonas químicas
- Zonas com conteúdo salino elevado
  Zonas con contenido salino elevado
- Zonas com concentração excessivas de fluor
  Zonas con concentraciones excesivas de fluor
- Sedimentos pós-SAG
  Sedimentos pos SAG
- Basaltos
  Basaltos
- Capital do País
  Capital de País
- Sedimentos do Sistema Aquífero Guarani
  Sedimentos del Sistema Acuífero Guarani
- Sedimentos pré-SAG
  Sedimentos pre SAG
- Embasamento
  Basamento

Convenções geológicas
Convenciones geológicas

- Arco
  Arco
- Arco sugerido
  Arco sugerido
- Falha
  Falla
- Lineamento
  Lineamiento
- Sinclinal
  Sinclinal



Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe Final de Hidrogeologia, Consorcio Guarani 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe Final de Hidrología Consorcio Guaraní 2008.

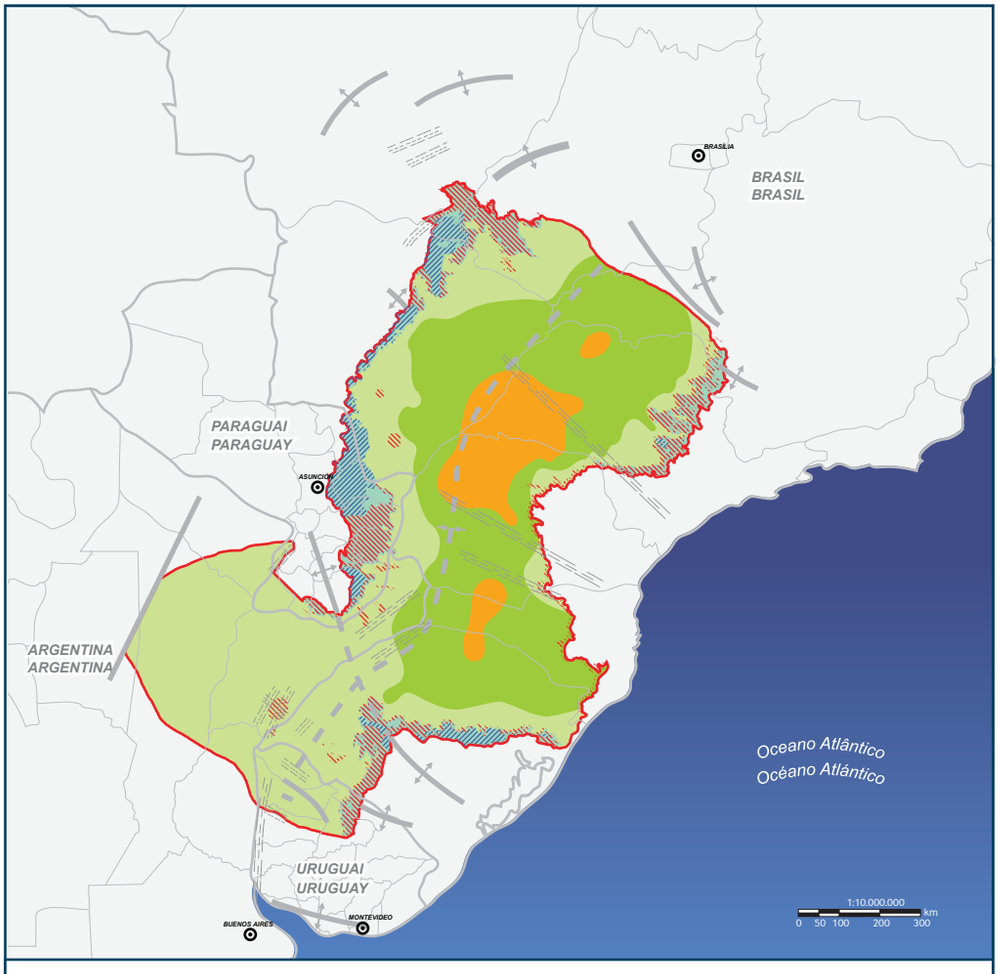


Figura 8. Mapa Hidrotermal do Sistema Aquífero Guarani

Figura 8. Mapa Hidrotermal del Sistema Acuífero Guaraní

Legenda
Leyenda

Limite departamental, estadual, provincial e internacional
Límite departamental, estadual, provincial y internacional

Limite do SAG
Límite del SAG

Área de afloramento do SAG
Área de afloramento del SAG

Área de recarga
Zona de recarga

Área de descarga
Zona de descarga

Capital do País
Capital de País

Temperatura em graus (º)
Temperatura en grados (º)

Zona 1 (até 30º)
Zona 1 (hasta 30º)

Zona 2 (30º a 50º)
Zona 2 (30º a 50º)

Zona 3 (50º a 70º)
Zona 3 (50º a 70º)

Convenções geológicas
Convenciones geológicas

Arco
Arco

Arco sugerido
Arco sugerido

Falha
Falla

Lineamento
Lineamiento

Sinclinal
Sinclinal



Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe Final de Hidrogeologia, Consorcio Guarani 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe Final de Hidrología Consorcio Guaraní 2008.

térmica demandaria uma potência mecânica de bombeamento de 1,5 kW/kg/s, supondo que a piezometria disponível não é suficiente para bombear o volume necessário para satisfazer à potência térmica requerida. Nessa mesma zona, estaria à disposição uma potência térmica de 160 kW por kW de potência mecânica disponível. Observa-se que tanto a

Quadro 4. Identificação das zonas hidrotermais do SAG e possibilidades de uso
Cuadro 4. Identificación de las zonas hidrotermales del SAG y posibilidades de uso

Zonas hidrotermais **Zonas hidrotermales**	**Uso atual** **Uso actual**	**Potencial de uso** **Potencial de uso**
Zona 1 (<30 *ºC*) Zona 1 (<30 *ºC*)		Bomba de calor geotérmico, aquecimento do solo, aquicultura, controle de geadas, aquecimento e refrigeração de casas, aquecimento de água, balneários Bomba de calor geotérmico, calentamiento de suelo, acuicultura, control de heladas, calefacción y refrigeración de viviendas, calentamiento de agua, balnearios
Zona 2 (30 *ºC*-50 *ºC*) Zona 2 (30 *ºC*-50 *ºC*)	Uso turístico / Zona Hidrotermal *Salto-Concordia* Uso turístico / Zona hidrotermal Salto-Concordia	Cultivo de fungos, carbonatação de bebidas, estufas e esterilização de solos, aquicultura, preparação de concreto, balneários, controle de geadas, aquecimento e refrigeração de casas, aquecimento de água, pasteurização, lavagem de frangos Cultivo de hongos, carbonatación de bebidas, invernaderos y esterilización de suelos, acuicultura, curado de hormigón, balnearios, control de heladas, calefacción y refrigeración de viviendas, calentamiento de agua, pasteurización, pelado de pollos
Zona 3 (>50 *ºC*) Zona 3 (>50 *ºC*)		Secagem de frutas e vegetais, carbonatação de bebidas, estufas e esterilização de solos, processamento de madeira e papel, preparação de concreto, processamento de alimentos, controle de geadas, aquecimento e refrigeração de casas, aquecimento de água, pasteurização Secado de frutas y vegetales, carbonatación de bebidas, invernaderos y esterilización de suelos, procesamiento de pulpa de madera y papel, curado de hormigón, procesamiento de alimentos, control de heladas, calefacción y refrigeración de viviendas, calentamiento de agua, pasteurización

Observação: Dependendo de sua qualidade, a água pode ser destinada a usos tradicionais, como o abastecimento público entre outros.
Observación: Dependiendo de su calidad, el agua puede ser destinada a los usos tradicionales, como suministro público y otros.

Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe de *Evaluación del Potencial de Usos Termales y no Termales del Agua del SAG*, Consórcio Guarani, 2008
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe de *Evaluación del Potencial de Usos Termales y no Termales del Agua del SAG*, Consorcio Guaraní, 2008

máximas registradas son de aproximadamente 65ºC, pudiendo existir áreas limitadas con temperatura que puede llegar a 80 ºC. El mapa de la Figura 8 presenta la distribución de la temperatura en forma de isotermas, siendo que de su análisis permite establecer una clasificación según los rangos de temperatura media. Cada rango de temperatura estaría, *a priori*, asociado a ciertos tipos de usos geotermales potenciales, conforme puede ser visto en el Cuadro 4.

Las temperaturas de las aguas del SAG se encuentran dentro de una faja considerada de baja entalpía. La zona del acuífero de mayor potencial disponible seria la región oeste del Estado de *São Paulo*, en Brasil, donde la potencia térmica es del orden de 240 kW/kg/s. La extracción de esta

potência térmica quanto a potência mecânica decrescem na direção das bordas do SAG.

2.7 ESTUDOS ISOTÓPICOS

A aplicação de isótopos [8] ambientais no estudo sobre as águas subterrâneas no SAG teve início na década de 1970, no Brasil e na Argentina e, posteriormente, na década de 1980 no Uruguai e no Paraguai. Essas análises avaliaram o comportamento dos isótopos ambientais em porções localizadas do SAG. O estudo isotópico realizado no âmbito do PSAG, com o apoio da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), apresenta uma visão regional integrada do SAG e as possíveis explicações para os processos isotópicos ocorridos durante a evolução de suas águas.

As análises de isótopos das amostras coletadas durante o projeto foram efetuadas em diferentes laboratórios. As análises de oxigênio 18 (^{18}O) e deutério (^{2}H) foram realizadas no Laboratório de Isótopos Ambientais da Comissão Chilena de Energia Nuclear e no Laboratório de Isótopos Ambientais de INGEL, na Argentina. As análises de trítio (^{3}H) foram realizadas no Laboratório de Trítio do Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear de Belo Horizonte, Brasil. As análises de carbono 13 (^{13}C) e enxofre 34 (^{34}S) foram realizadas no Laboratório de Isótopos Ambientais da Universidade de Waterloo, no Canadá. As análises de carbono 14 (^{14}C) foram realizadas no Laboratório Isotrace, da Universidade de Toronto, no Canadá.

Isótopos de ^{18}O e ^{2}H

Observou-se uma ampla faixa de valores isotópicos nas águas subterrâneas da zona norte do SAG. Os valores mais enriquecidos tendem a aproximar-se dos valores observados nas áreas de recarga, enquanto os mais empobrecidos encontram-se na parte confinada e profunda do aquífero. Os conteúdos isotópicos das águas desta porção do SAG se agrupam em uma linha meteórica similar à linha meteórica mundial. Isso indica que as águas não sofreram

8 Isótopos são átomos, variantes de um elemento químico, que têm o mesmo número atômico (número de prótons), mas massa atômica diferente (número de nêutrons no núcleo). Podem ser naturais ou artificiais. A relação de concentração de isótopos é expressa em "partes por mil" (‰) ou "desvio por mil" de um padrão (‰).
Os isótopos radioativos, como o trítio (^{3}H) e o carbono (^{14}C), vão perdendo constantemente sua radioatividade a partir do momento de formação das rochas e se desintegram de forma irreversível. A velocidade de desintegração, que é constante, varia de acordo com o elemento. O período de semidesintegração (vida média) é o tempo necessário para que um elemento reduza sua massa radioativa pela metade. Em função dessa característica (vida média), os isótopos radioativos permitem determinar a idade das rochas ou das águas que contenham os elementos em questão.
Os isótopos estáveis, como o deutério (^{2}H), o ^{18}O e ^{13}C não se desintegram, mantendo-se constantes durante todo o tempo em que estão presentes na água. Sua presença depende de vários fatores e processos: história da água, condições das precipitações, fatores geográficos (distância do oceano, altitude, latitude), fatores climáticos (temperatura, grau de condensação das massas de nuvens), processos de precipitação e de evaporação, processos geotermais, processos metamórficos e atividade humana. Em função disso, os isótopos estáveis permitem determinar a origem das águas.

potencia térmica demandaría una potencia mecánica del bombeo de 1,5 kW/kg/s, suponiendo que la piezometría disponible no es suficiente para bombear el volumen necesario para satisfacer la potencia térmica requerida. En esa misma zona se dispondrían 160 kW de potencia térmica por cada kW de potencia mecánica que se aporte. Se observa que tanto la potencia térmica como la potencia mecánica decrecen hacia los bordes del SAG.

2.7 ESTUDIOS ISOTÓPICOS

La aplicación de isótopos[8] ambientales en el estudio de aguas subterráneas en el SAG tuvo inicio en la década del 70, en Brasil y Argentina y, posteriormente, en la década del 80 en Uruguay y Paraguay. Estos análisis evaluaron el comportamiento de los isótopos ambientales en porciones localizadas del SAG. El estudio isotópico realizado en el ámbito del PSAG, apoyado por la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA), presenta una visión regional integrada del SAG y las posibles explicaciones para los procesos isotópicos ocurridos en la evolución de sus aguas.

Los análisis de isótopos de las muestras colectadas durante el Proyecto fueron efectuados en diferentes laboratorios. Los análisis de Oxígeno 18 (^{18}O) y Deuterio (^{2}H) fueron realizados en el Laboratorio de Isótopos Ambientales de la Comisión Chilena de Energía Nuclear y en el Laboratorio de Isótopos Ambientales de INGEL, en Argentina. Los análisis de Tritio (^{3}H) fueran realizados en el Laboratorio de Tritio del Centro de Desarrollo de Tecnología Nuclear de *Belo Horizonte*, Estado de *Minas Gerais*, Brasil. Los análisis de Carbono 13 (^{13}C) y Azufre 34 (^{34}S) fueron realizados en el Laboratorio de Isótopos Ambientales de la Universidad de Waterloo, Canadá. Los análisis de carbono 14 (^{14}C) fueron realizados en el Laboratorio ISOTRACE de la Universidad de Toronto, Canadá.

Isótopos de ^{18}O y ^{2}H

Se observó un amplio rango de valores isotópicos en las aguas subterráneas de la zona norte del SAG, donde los valores más enriquecidos tienden a aproximarse a los valores observados en las áreas de recarga y los valores más empobrecidos se encuentran en la parte confinada y profunda del acuífero. Los contenidos isotópicos de las aguas de esta porción del SAG se agrupan en una línea meteórica parecida a la línea meteórica mundial. Esto indica que las aguas no han sufrido un proceso importante de evaporación antes de la infiltración en las zonas de recarga.

8 Isótopos son átomos, variantes de un elemento químico, que tienen el mismo número atómico (número de protones) pero tienen distinta masa atómica (número de neutrones en su núcleo). Pueden ser naturales o artificiales. La relación de concentraciones de isótopos se expresa en partes por mil (‰) o desviación por mil de un patrón (‰).
Isótopos radiactivos, como el tritio (^{3}H) y el carbono (^{14}C), van perdiendo constantemente su radioactividad a partir del momento de formación de las rocas y se desintegran irreversiblemente. La velocidad de desintegración es constante y tiene valor característico para cada elemento. El periodo de semidesintegración (vida media) es el tiempo necesario para que un elemento reduzca su masa radiactiva a la mitad. En función de esta característica (vida media), los isótopos radiactivos permiten determinar la edad de las rocas o aguas que contienen los elementos en cuestión.
Isótopos estables, como deuterio (^{2}H), ^{18}O y ^{13}C, no se desintegran, manteniéndose constantes durante todo el tiempo en que están presentes en el agua. Su presencia depende de varios factores y procesos como: historia del agua, condiciones de las precipitaciones, factores geográficos (distancia del océano, altitud, latitud), factores climáticos (temperatura, grado de condensación de la masa nubosa), procesos de precipitación y de evaporación, procesos geotermales, procesos metamórficos y actividad humana. En función de ello, los isótopos estables permiten determinar el origen de las aguas.

um processo importante de evaporação antes da infiltração em suas áreas de recarga.

Na região sul do SAG, a faixa de valores isotópicos das águas subterrâneas é consideravelmente menor que a do norte. Estas águas agrupam-se ao longo de uma linha meteórica diferente da linha meteórica mundial, o que pode estar relacionado com o histórico das massas de ar que trazem precipitações a essa região.

Enxofre 34 (^{34}S)

A partir dos resultados deste isótopo, chega-se à conclusão de que os sulfatos nas águas do SAG têm origem continental. Não há evidências de contribuição de níveis profundos de origem marinha, corroborando com os ambientes de sedimentação das unidades formadoras do SAG e das unidades pré-SAG, predominantemente continentais.

Trítio (^{3}H)

Os valores mais altos encontram-se nas zonas de recarga e nas águas bombeadas das formações pré-SAG. Isso significa que são águas de recargas recentes do aquífero. Em ambas as porções do SAG, norte e sul, observa-se um comportamento semelhante dos dados de trítio. Os resultados de trítio estão de acordo com o modelo conceitual e o isótopo não é detectado nas áreas confinadas do SAG.

Isótopos de carbono (^{14}C e ^{13}C)

Os isótopos de carbono apresentam uma evolução paralela, de acordo com as linhas de fluxo, com diminuição da atividade ^{14}C e enriquecimento do ^{13}C por dissolução dos carbonatos do meio, intercâmbio e desintegração radioativa. Os valores mais altos de ^{14}C (100 pMC – porcentagem de carbono moderno) representam as águas mais modernas e se encontram próximos às zonas de afloramento. Os valores mais baixos (próximos a 0 pMC) representam águas mais antigas e costumam estar na parte central e mais profunda do aquífero, conforme pode ser observado na Figura 9.

Na região de São Paulo, as idades calculadas por meio do ^{13}C variam entre águas modernas e águas de 28.000 anos de idade. No caso da região de Mato Grosso do Sul, as águas mais antigas caracterizam-se por idades de ^{14}C corrigidas entre 4.000 e 28.000 anos, ainda que haja uma grande área próxima ao Rio Paraná na qual não há poços acessíveis para a coleta de amostras. Nas regiões de Santa Catarina, as águas mais antigas têm idades de radiocarbono corrigidas que variam entre 13.900 e 38.000 anos. Já no Rio Grande do Sul, os valores de ^{14}C revelam que as águas da região variam de modernas a 11.500 anos de idade. No Uruguai, a idade das águas varia entre 16.000 e 28.000 anos.

En la región sur del SAG, el rango de valores isotópicos de las aguas subterráneas es considerablemente menor que en el norte. Estas aguas se agrupan a lo largo de una línea meteórica diferente de la línea meteórica mundial, lo que puede estar relacionado con la historia de las masas de aire que traen las precipitaciones a esta región.

Azufre 34 (^{34}S)

A partir de los resultados de este isótopo, se concluye que los sulfatos en las aguas del SAG tienen origen continental. No hay evidencias de contribución de niveles profundos de origen marino, corroborando con los ambientes de sedimentación de las unidades formadoras del SAG y de las unidades pre-SAG, predominantemente continentales.

Tritio (^{3}H)

Los valores más altos se encuentran en las zonas de recarga y en aguas bombeadas de las formaciones pre-SAG, implicando que son aguas de recargas recientes del acuífero. En la zona sur y norte del SAG se observa un comportamiento similar de los datos de tritio. Los resultados de tritio concuerdan con el modelo conceptual y el isótopo no es detectado en áreas confinadas del SAG.

Isótopos de carbono (^{14}C y ^{13}C)

Los isótopos de carbono presentan una evolución paralela, de acuerdo con las líneas de flujo, con descenso de la actividad del ^{14}C y enriquecimiento del ^{13}C por disolución de carbonatos del medio, intercambio y desintegración radioactiva.

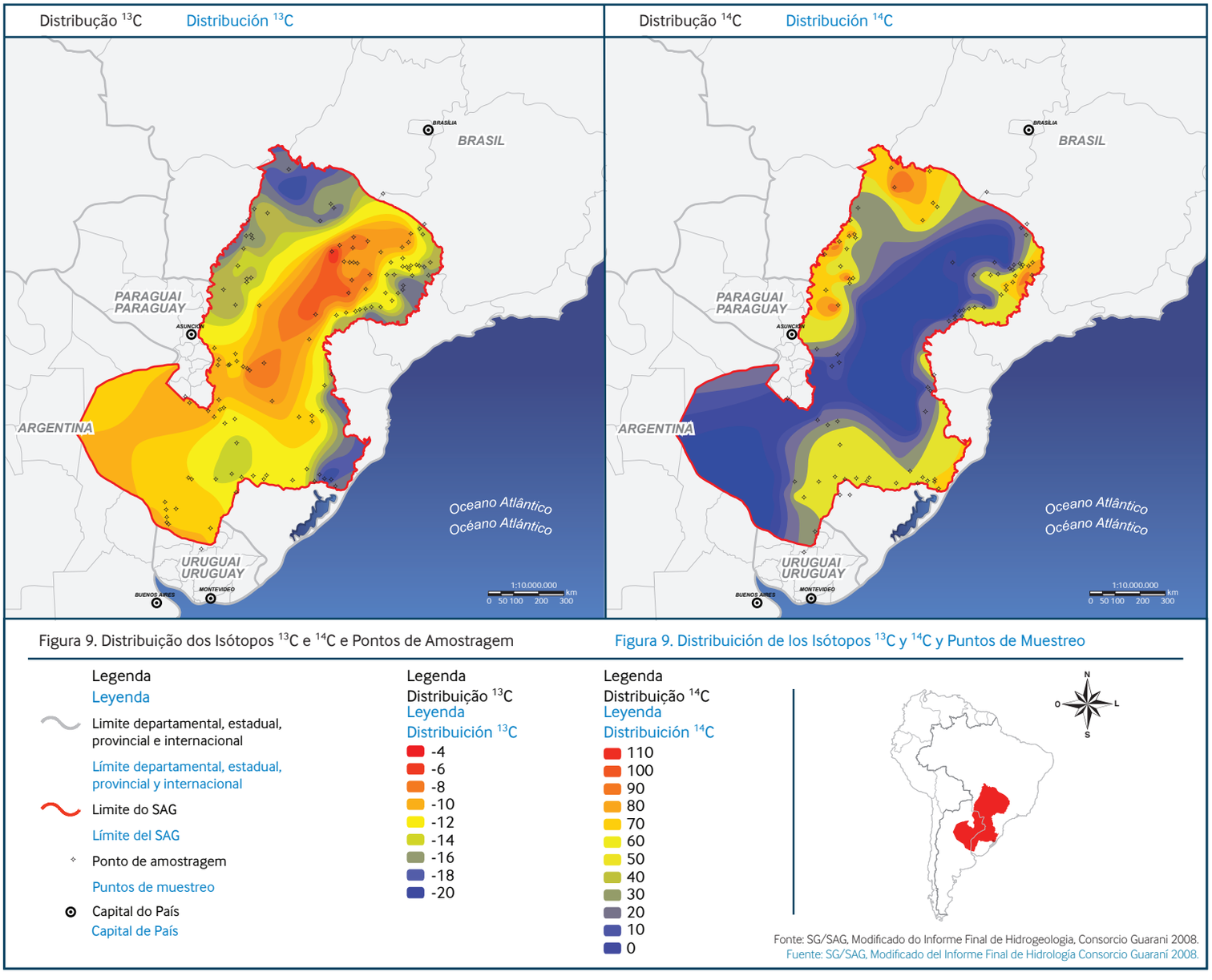


Figura 9. Distribuição dos Isótopos ^{13}C e ^{14}C e Pontos de Amostragem

Figura 9. Distribución de los Isótopos ^{13}C y ^{14}C y Puntos de Muestreo

Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe Final de Hidrogeologia, Consorcio Guarani 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe Final de Hidrología Consorcio Guaraní 2008.

Los valores más altos de ^{14}C (100 pMC - porcentaje de carbono moderno) representan las aguas más modernas y se distribuyen próximos a las zonas de afloramiento, mientras que los valores más bajos (próximos a 0 pMC) representan aguas más antiguas y tienden a estar en la parte central y más profunda del acuífero, conforme puede ser observado en la Figura 9.

En la región de *São Paulo*, las edades calculadas por medio del ^{13}C varían entre aguas modernas y aguas de 28.000 años de edad. En el caso de la región de *Mato Grosso do Sul*, las aguas más antiguas se caracterizan por edades de ^{14}C corregidas entre 4.000 a 28.000 años, aunque exista una gran área próxima al Río Paraná donde no hay pozos accesibles para ser muestreados. En las regiones de *Santa Catarina* las aguas más antiguas corresponden a edades de radiocarbono corregidas que varían entre 13.900 a 38.000 años. Mientras que en *Rio Grande do Sul*, los valores de ^{14}C revelan que las aguas varían de modernas a 11.500 años. En Uruguay, la edad varía entre 16.000 y 28.000 años.

Los datos de ^{14}C, juntamente con los datos de ^{18}O, sirven para reafirmar la existencia de recarga "interna" en el estado de *Mato Grosso do Sul*, a través de ventanas de basalto, generando el principal divisor de drenaje subterráneo en el sector oeste-norte del modelo conceptual, expuesto en el Mapa Hidrogeológico del SAG (Figura 2). Las recargas

Os dados de ^{14}C, juntamente com os dados de ^{18}O, servem para reafirmar a existência de recarga "interna" no Estado do Mato Grosso do Sul, por meio de janelas de basalto, gerando o principal divisor de drenagem subterrânea no setor oeste–norte do modelo conceitual, exposto no Mapa Hidrogeológico do SAG (Figura 2). As recargas produzidas por essas janelas fazem com que as águas fluam para o oeste (área de descarga), em direção à calha central.

Um número seleto de amostras foi coletado nas lagoas de *Ibera*, *Galarza* e *Luna*, que formam parte da região alagadiça de Esteros de *Ibera*. Essa amostragem foi realizada para confirmar a hipótese de que as áreas alagadiças seriam zonas de descarga do SAG. Os dados isotópicos mostraram uma composição isotópica homogênea nas águas das lagoas, que apresentam valores muito enriquecidos em ^{18}O e ^{2}H (o que é típico de águas que já passaram por evaporação). Os dados de trítio indicam que a origem dessas águas é recente e não há evidências de descargas anteriores às áreas alagadiças.

2.8 RESERVAS DE ÁGUA

Há dois tipos de reservas de água no subsolo: as ativas (recursos dinâmicos/recarga efetiva) e as estáticas (reserva permanente/armazenamento permanente). A soma de ambas resulta nas reservas totais.

As reservas ativas representam o volume de água renovável que entra anualmente no aquífero. Elas dependem diretamente da recarga sazonal (infiltração de precipitações atmosféricas e outras fontes naturais) e estão disponíveis para exploração. São especialmente importantes nas regiões de aquífero livre e correspondem ao volume do fluxo de água na parte confinada do SAG.

As reservas estáticas correspondem à quantidade total de água armazenada no reservatório (nos poros e nas fraturas das rochas). Elas podem ser divididas em duas partes: aquela passível de drenagem, onde está a água que pode ser drenada pela ação da gravidade; e a parte de compressão, na qual o armazenamento ocorre por causa da compressão do aquífero e da expansão da água (aquífero compressível). Trata-se de uma reserva

producidas en dichas ventanas hacen con que las aguas fluyan para el oeste (área de descarga), en dirección al canal central.

Un número selecto de muestras fue colectado en las lagunas de Ibera, Galarza y Luna que son parte de los humedales de los Esteros de Ibera. Este muestreo se realizó para confirmar la hipótesis de que los humedales serian zonas de descarga del SAG. Los datos isotópicos mostraron una composición homogénea en las aguas de las lagunas, que presentan valores muy enriquecidos en ^{18}O y ^{2}H (lo cual es típico de aguas que ya pasaron por evaporación). Los datos de tritio indican que estas aguas son de origen reciente y no muestran ninguna evidencia de descargas anteriores a los humedales.

2.8 RESERVAS DE AGUA

El volumen de agua almacenado en el subsuelo se identifica como reservas activas (recursos dinámicos/recarga efectiva) y como reservas estáticas (reserva permanente/ almacenamiento permanente). La sumatoria de ambas resulta en las reservas totales.

Las reservas activas representan el volumen de agua renovable que entra anualmente en el acuífero, dependen directamente de la recarga estacional (infiltración de las precipitaciones atmosféricas y otras fuentes naturales) y están disponibles para ser explotadas. Tienen importância particular en las regiones donde el acuífero es libre y corresponden al volumen del flujo de agua en la porción confinada del SAG.

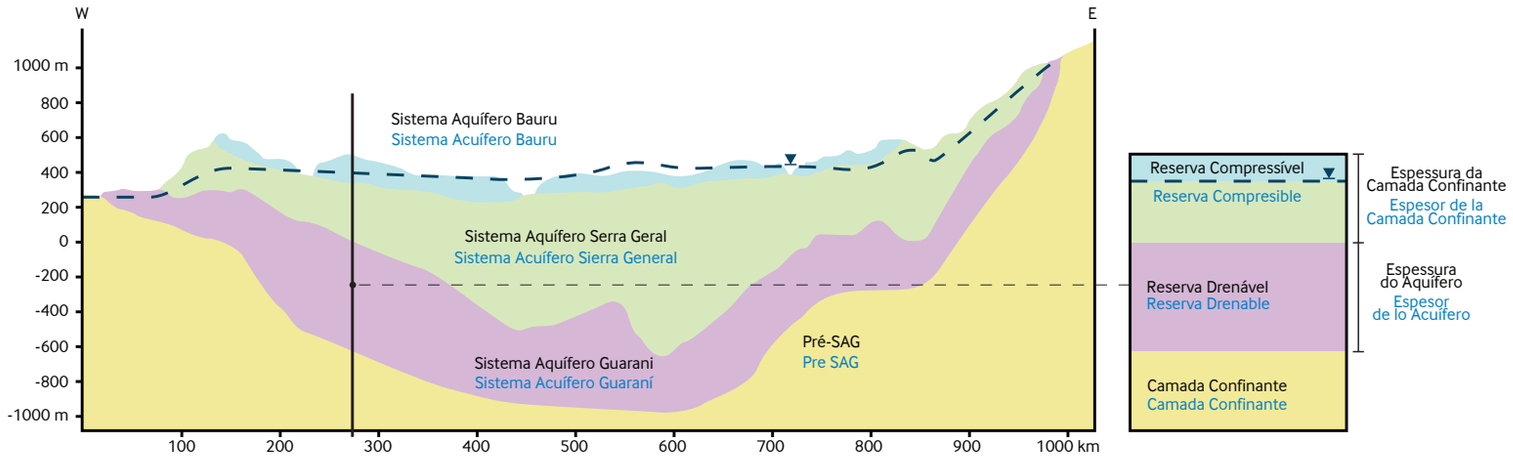
Las reservas estáticas corresponden al volumen total de agua almacenada en el reservorio (en los poros y grietas de las rocas) pudiendo ser dividida en dos partes: una denominada drenable, que representa el agua que puede ser drenada por gravedad del acuífero; y una segunda parte de compresión, representada por la cantidad de agua almacenada por efectos de compresión del acuífero y expansión del agua (acuífero compresible). Se trata de una reserva no renovable

não renovável (ao menos para a escala temporal humana) que pode ser explorada até certos limites circunstanciais em que as reservas ativas sejam insuficientes para suprir as necessidades estabelecidas. A Figura 10 ilustra essas reservas.

A disponibilidade hídrica (potencial explorável) em um aquífero confinado de extensão continental, como o SAG, pode ser definida como a quantidade de água disponível para o uso e que pode ser obtida nos poços. A disponibilidade pode ser calculada com base na reserva ativa e na quantidade de água que pode ser extraída da reserva estática ou do armazenamento permanente, durante um determinado período, sem causar dados ambientais irreversíveis.

O Quadro 5 apresenta as estimativas volumétricas das reservas ativas e estáticas do SAG, conforme referências bibliográficas anteriores aos resultados gerados pelo PSAG.

Estimar as reservas de um sistema aquífero regional é, por definição, um exercício que enfrenta uma série de limitações, a começar pelos balanços hídricos. No caso do PSAG, esses balanços tiveram abrangência regional, sem que as reais taxas de recarga houvessem sido identificadas para cada zona. Além disso, foi impossível, nessa etapa do Projeto, estimar as entradas e saídas de água através da seqüência de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral e correlatos, o que, a princípio, depende da relação das cotas potenciométricas de ambos os aquíferos. Este é um tema prioritário que deve ser ressaltado em estudos futuros envolvendo o SAG.



Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe Final de Hidrogeologia, Consorcio Guarani 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe Final de Hidrogeología, Consorcio Guaraní 2008.

Figura 10. Definições de reservas totais em aquífero confinado
Figura 10. Definiciones de reservas totales en acuífero confinado

(al menos en escala humana) que puede ser explotada hasta ciertos límites, en circunstancias donde las reservas activas son insuficientes para suplir las necesidades establecidas. La Figura 10 ilustra las mencionadas reservas.

La disponibilidad hídrica (potencial explotable) en un acuífero de extensión continental y confinado, como el SAG, puede ser definida como la cantidad de agua disponible para utilización por medio de pozos, y puede ser calculada en base a su reserva activa y en la cantidad de agua que puede ser extraída de la reserva estática o del almacenamiento permanente, por un determinado período, sin causar daños ambientales irreversibles.

El Cuadro 5 presenta las estimaciones volumétricas para las reservas activas y estáticas del SAG, conforme referencias bibliográficas anteriores a los resultados generados por el PSAG.

Las estimaciones de las reservas de un sistema acuífero regional es un ejercicio que enfrenta una serie de limitaciones, al comenzar por los balances hídricos, que en el caso del SAG, fueron de aspecto regional sin que las reales tasas de recarga hubiesen sido identificadas para cada zona. Además, resultó ser imposible en esta etapa del PSAG, estimar las entradas y salidas del agua a través de la secuencia de rocas volcánicas de la Formación Serra Geral y correlacionadas, lo que al principio depende de la relación de las cotas potenciométricas de ambos acuíferos. Este es un tema prioritario que debe ser resaltado en estudios futuros involucrando al SAG.

2.8.1 RESERVA ACTIVA

Las áreas de afloramiento del SAG suman 124.650 km², de las cuales cerca de 80.000 km² de este total (64%) representan áreas de recarga a las cuales se agregan otros 3.500 km², referentes a las áreas del divisor de aguas existente en el Estado de *Mato Grosso do Sul*, Brasil y la región del municipio de

Estimar as reservas de um sistema aquífero regional é, por definição, um exercício que enfrenta uma série de limitações, a começar pelos balanços hídricos. No caso do PSAG, esses balanços tiveram abrangência regional, sem que as reais taxas de recarga houvessem sido identificadas para cada zona. Além disso, foi impossível, nessa etapa do Projeto, estimar as entradas e as saídas de água por meio da sequência de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral e correlatos, o que, a princípio, depende da relação das cotas potenciométricas de ambos os aquíferos. Este é um tema prioritário que deve ser ressaltado em estudos futuros envolvendo o SAG.

Quadro 5. Estimativas volumétricas sobre as reservas permanentes e reguladoras
Cuadro 5. Estimaciones volumétricas para las reservas permanentes y reguladoras

		Rebouças (1976) **Rebouças (1976)**	**Gilboa et al. (1976)** **Gilboa et al. (1976)**	**Rocha (1997)** **Rocha (1997)**	**Chang (2001)** **Chang (2001)**
Reserva ativa Reserva activa	Infiltração direta Infiltración directa	22 km³/ano 22 km³/año	5 km³/ano 5 km³/año	160 km³/ano 160 km³/año	5,2 km³/ano 5,2 km³/año
	Infiltração indireta Infiltración indirecta	138 km³/ano 138 km³/año	–		
Reserva estática Reserva estática		48.021 km³ 48.021 km³	–	37.000 km³ 37.000 km³	
Potencial explorável Potencial explotable		–	–	40 km³/ano 40 km³/año	

Fonte: SG-SAG, Modificado do Informe Final de Hidrogeologia, Consorcio Guarani 2008.
Fuente: SG-SAG, Modificado del Informe Final de Hidrogeología, Consorcio Guaraní 2008.

Mercedes en Argentina. Es a través de estas áreas que ocurre la recarga profunda del SAG en dirección a sus zonas confinadas. Los excedentes hídricos en la región del SAG varían de 350-450 mm/año en la zona norte a 650-750 mm/año en la zona sur. La comparación entre estos valores, guardadas las debidas limitaciones, indica que el excedente hídrico generador de la recarga profunda del SAG, no puede sobrepasar los 10-20 mm/año, valores que son muy similares a los estimados por Gilboa et al. (1976). Los volúmenes de recarga resultantes serian del orden de 0,8 a 1,4 km³ de agua por año.

2.8.2 RESERVA ESTÁTICA

Para calcular la reserva estática del SAG es necesario dividirla en dos partes:

(i) volumen del agua almacenada adentro de la matriz del acuífero (reserva permeable);

(ii) volumen de agua almacenada de forma comprimida en la zona confinada, para la cual se ha considerado un coeficiente de almacenamiento [9] de 10^{-4}.

Para las areniscas del SAG, se consideró una porosidad promedio de 15%±2%. En función de su heterogeneidad faciológicas y diagenéticas intrínsecas, 10% del volumen total del SAG fueron considerados como constituidos por sedimentos impermeables. Para el cálculo de volumen total de roca acuífera fueran realizadas operaciones de cálculo de volúmenes con técnicas en ambiente del Sistema de Información Geográfica (SIG), utilizando celdas con 100 km² de área (grid con elementos cuadrados de 10 km de lado).

El Cuadro 6 presenta datos sobre las reservas estáticas e indica qué el volumen de agua Del SAG se sitúa entre 29.550 km³ ± 4.000 km³ y 32.830 km³ ± 4.400 km³, de los cuales apenas 50 km³ corresponden a la reserva compresible, indicando que la

9 Coeficiente de almacenamiento es el volumen de agua que puede ser liberado por un prisma vertical del acuífero, de sección unitaria y de altura igual a su espesor saturado, cuando ocurre una diminución unitaria de la carga hidráulica (del nivel piezométrico o del nivel freático). En el caso de los acuíferos confinados, el agua liberada proviene de los efectos mecánicos de la compresión del cuerpo del acuífero y del agua. En el caso de los acuíferos libres o freáticos, ignorando los efectos relativamente pequeños que pueden introducir la elasticidad del acuífero, queda claro que el coeficiente de almacenamiento es equivalente a la porosidad efectiva, puesto que en los dos casos resulta ser la cantidad de agua que puede ser extraída por gravedad de una unidad de volumen del acuífero saturado. En este caso, de valor similar al considerado por diversos autores y obtenido en varios ensayos de bombeo realizados en los pozos del SAG.

2.8.1 RESERVA ATIVA

As áreas de afloramento do SAG somam 124.650 km². Cerca de 80.000 km² desse total (64%) representam áreas de recarga, às quais se agregam outro 3.500 km², referentes às áreas do divisor de águas existente no Mato Grosso do Sul (Brasil) e à região do município de *Mercedes*, na Argentina. É por meio dessas áreas que ocorre a recarga profunda do SAG em direção às suas zonas confinadas. Os excedentes hídricos na região do SAG variam de 350-450 mm/ano na zona norte a 650-750 mm/ano na zona sul. A comparação entre esses valores, guardadas as devidas limitações, indica que o excedente hídrico, gerador da recarga profunda do SAG, não pode ir além de 10-20 mm/ano, valores muito semelhantes aos estimados por Gilboa et al. (1976). Os volumes de recarga resultantes seriam da ordem de 0,8 a 1,4 km³ de água por ano.

2.8.2 RESERVA ESTÁTICA

Para calcular a reserva estática do SAG, é necessário dividi-la em duas partes:

(i) volume de água armazenada dentro da matriz do aquífero (reserva permeável);
(ii) volume de água armazenada sob compressão na zona confinada, para a qual se considerou um coeficiente de armazenamento[9] de 10^{-4}.

Para os arenitos do SAG, considerou-se uma porosidade média 15%±2%. Em função de sua heterogeneidade faciológica e diagenética intrínsecas, 10% do volume total do SAG foram considerados como constituídos por sedimentos impermeáveis. Para calcular o volume total da rocha no aquífero, foram realizadas operações de cálculo de volumes com técnicas do ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizando células com 100 km² de área (*grid* com elementos quadrados de 10 km de lado).

O Quadro 6 traz dados sobre as reservas estáticas e indica que os volumes de água do SAG situam-se entre 29.550 km³ ±4.000 km³ e 32.830 km³ ±4.400 km³. Destes, apenas 50 km³ correspondem à reserva compressível, o que indica que a maior parte da água contida no SAG está armazenada nos arenitos que o constituem.

A existência desse volume de água não implica, necessariamente, que ele seja passível de extração. Em várias partes da bacia, a profundidade do SAG chega a mais de 400 m, o que, no caso de rebaixamentos dos níveis da água em função do bombeamento, acabaria por inviabilizar a extração do ponto de vista tecnológico e econômico.

2.8.3 RESERVAS EXPLORÁVEIS

Para calcular o volume de água que efetivamente pode ser explorado do SAG é necessário estabelecer cenários de explotabilidade que são

9 Coeficiente de armazenamento é o volume de água que pode ser liberado por um prisma vertical do aquífero, de seção unitária e de altura igual à sua espessura saturada, quando ocorre uma diminuição unitária da carga hidráulica (do nível piezométrico ou do nível freático). No caso dos aquíferos confinados, a água liberada provém dos efeitos mecânicos da compressão do corpo do aquífero e da água. No caso dos aquíferos livres ou freáticos, ignorando os efeitos relativamente pequenos que podem introduzir a elasticidade do aquífero, fica claro que o coeficiente de armazenamento é equivalente à porosidade efetiva, já que nos dois casos resulta ser a quantidade de água que pode ser extraída por gravidade de uma unidade de volume do aquífero saturado. Neste caso, de valor semelhante ao considerado por diversos autores e obtido em vários testes de bombeamento realizados nos poços do SAG.

Quadro 6. Cálculo da reserva estática armazenada no SAG
Cuadro 6. Cálculo de la reserva estática almacenada en el SAG

	Reserva drenável (km³) **Reserva drenable (km³)**	**Reserva compressível (km³)** **Reserva compresible (km³)**	**Total geral (km³)** **Total general (km³)**
Volume total (100%) Volumen total (100%)	218.527,14	506.006,18	724.533,32
Volume de água (Reserva drenável – porosidade efetiva:15%±2%) (Reserva compressível –coeficiente de armazenamento: 10^{-4}) Volumen de agua (Reserva drenable –porosidad efectiva: 15%±2%) (Reserva compresible – coeficiente de almacenamiento: 10^{-4})	32.780±4.400	50,6	**32.830,6±4.400**
Volume permeável (90%) Volúmenes permeable (90%)	196.674,43	506.006,18	702.680,61
Volume de água (Reserva drenável – porosidade efetiva:15%±2%) (Reserva compressível – coeficiente de armazenamento: 10-4) Volumen de agua (Reserva drenable – porosidad efectiva: 15%±2%) (Reserva compresible – *coeficiente de almacenamiento: 10-4)	29.501±4.000	50,6	**29.551.6±4.000**

Fonte: SG-SAG, Modificado do Informe Final de Hidrogeologia, Consorcio Guarani 2008.
Fuente: SG-SAG, Modificado del Informe Final de Hidrogeología, Consorcio Guaraní 2008.

função direta dos limites de operação dos equipamentos de bombeamento e técnicas construtivas. Um rebaixamento da ordem de 400 m dos níveis da água (abaixo da superfície do terreno) é considerado atualmente um limite técnico e econômico crítico para explotação do SAG. De forma complementar a este limite, se aplica um mecanismo de controle para evitar o efeito de total retirada da água da camada saturada drenável do SAG, nas porções onde, em virtude desta explotação, o SAG passa da condição confinada a livre. Nestas áreas, o rebaixamento máximo não pode ultrapassar 30% desta camada.

O mapa hipotético resultante da aplicação deste cenário é apresentado na Figura 11. Nele se observa o avanço das porções de SAG que passam de confinada a livre, com uma faixa central que permanece confinada. Nas proximidades da fronteira entre os Estados do Paraná e Santa Catarina e em parte do Rio Grande do Sul, observa-se que os níveis de água estão abaixo do limite crítico de 400 m de profundidade. Conforme este cenário de máximo rebaixamento (400 m), os volumes exploráveis somam 2.000 km³, o que equivale a 6% das reservas totais atuais do SAG.

Seguindo esta mesma lógica, é possível adotar outros critérios, como, por exemplo, utilizar valores escalonados de rebaixamento máximo (100 m, 200 m e 400 m). Neste caso, os respectivos volumes disponíveis foram estimados e são apresentados no Quadro 7. Se mantidos os níveis atuais de exploração, da ordem de 1,04 km³/ano (e não considerando as recargas, de mesma ordem de grandeza das extrações atuais), as reservas poderiam ser exploradas por mais de 2.000 anos.

O Quadro 7 mostra os volumes exploráveis em períodos de 10, 50 e 100 anos de bombeamento para os rebaixamentos escalonados de 100, 200 e 400 m. Pode-se observar que as disponibilidades são muito pequenas na porção confinada. Já nas porções de aquífero livre (onde a água a ser retirada equivale às reservas drenáveis), os volumes são maiores, capazes de atender plenamente as demandas

mayor parte del agua contenida en el SAG está almacenada en las areniscas que lo constituyen.

La existencia de este volumen de agua no implica necesariamente que sea pasible de extracción. En varias partes de la cuenca, las profundidades del SAG llegan a más de 400 metros, que en el caso de rebajamiento de los niveles de agua por bombeo, impedirían la continuidad de la extracción por limitaciones tecnológicas y económicas.

2.8.3 RESERVAS EXPLOTABLES

Para calcular el volumen de agua que efectivamente puede ser explotado del SAG se necesita establecer escenarios de explotabilidad que son función directa de los límites de operación de los equipos de bombeo y técnicas constructivas. Un rebajamiento del orden de 400 metros de los niveles de agua (debajo de la superficie del terreno) es considerado actualmente como un límite técnico y económico crítico para la explotación del SAG. De forma complementaria a este límite, se aplica un mecanismo de control para evitar el efecto de total retirada del agua del espesor saturado drenable del SAG, en las porciones donde, en virtud de esta explotación, el SAG pasa de la condición confinada a libre. En estas áreas, el rebajamiento no puede rebasar el 30% del espesor saturado.

El mapa hipotético resultante de la aplicación de este escenario es presentado en la Figura 11, donde se observa el avance de las porciones del SAG que pasan de confinada para libre, con una faja central que permanece confinada. En las proximidades de la divisoria de los Estados de *Paraná* y *Santa Catarina* y en parte de *Rio Grande do Sul*, se observa que los niveles del agua están por debajo del límite crítico de 400 metros de profundidad. Conforme este escenario de máximo rebajamiento (400 m), los volúmenes explotables suman 2.000 km³, equivalente a 6,5% de las reservas totales del SAG.

Siguiendo esta misma lógica, es posible adoptar otros criterios, como por ejemplo, utilizar valores escalonados de rebajamiento máximo (100, 200 y 400 metros). En este caso, los respectivos volúmenes disponibles fueran estimados y son presentados en el Cuadro 7. Una vez mantenidos los niveles de explotación actuales, del orden de

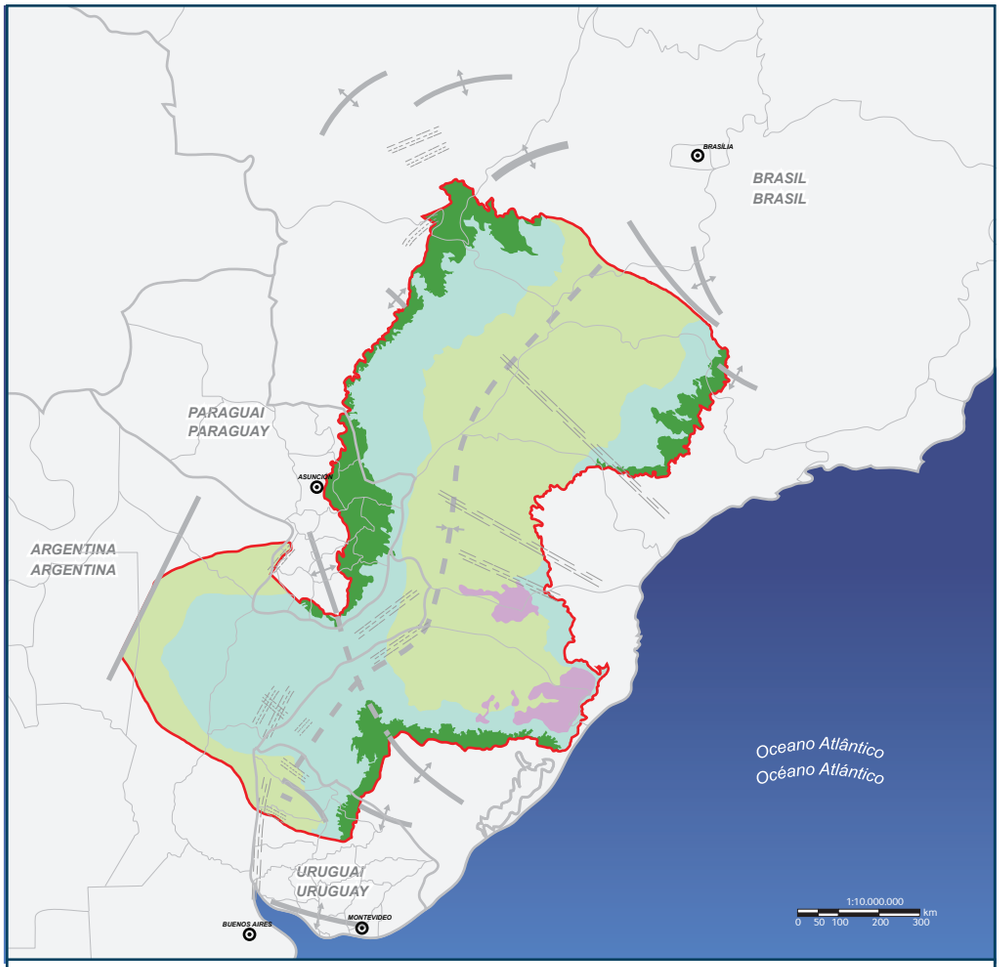


Figura 11. Cenários de Reservas do Sistema Aquífero Guaraní

Figura 11. Escenarios de Reservas del Sistema Acuífero Guarani

Legenda
Leyenda

- Limite departamental, estadual, provincial e internacional
  Límite departamental, estadual, provincial y internacional
- Limite do SAG
  Límite del SAG
- Área de afloramento do SAG
  Área de afloramiento do SAG
- Zona de disponibilidade SAG confinado
  Zona de disponibilidad SAG confinado
- Zona de disponibilidade SAG para drenagem
  Zona de disponibilidad SAG drenable
- Zona NE < 400 m
  Zona NE < 400 m
- Capital do País
  Capital de País

Convenções geológicas
Convenciones geológicas

- Arco
  Arco
- Arco sugerido
  Arco sugerido
- Falha
  Falla
- Lineamento
  Lineamiento
- Sinclinal
  Sinclinal



Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe Final de Hidrogeologia, Consorcio Guarani 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe Final de Hidrología Consorcio Guaraní 2008.

atuais e futuras, ainda que crescentes. Essas informações estão de acordo com os resultados isotópicos, que indicam que as águas da porção central do SAG têm mais de 20.000 anos de idade, reflexo da lentíssima reposição do aquífero.

Fica, assim, evidente que o maior potencial do SAG está associado às áreas próximas das zonas de recarga e afloramento e que a exploração da parte central requer manejo específico. É imperativo quantificar as taxas de recarga reais em escala local e, assim, melhor definir vazões de explotação sustentáveis e ótimas para o SAG nestas zonas.

2.9 USOS ATUAIS

Com base nas informações de vazão de 2.054 poços e adotando-se um regime de operação média de 18 horas por dia, o volume de água extraída do SAG foi estimado em 2.847.013,5 m^3/dia, ou seja, aproximadamente 1,04 x 109 m^3/ano.

O Quadro 8 e a Figura 12A mostra a distribuição dos volumes anuais de água subterrânea extraídos

Quadro 7. Volume de reservas exploráveis do SAG simulados segundo diversos cenários
Cuadro 7. Volumen de reservas explotables del SAG simulado según diversos escenarios

Reserva estática explorável (km^3) **Reserva estática explotable (km^3)**	Rebaixamento (m) Rebajamientos (m)	**400**	**200**	**100**
	Compressível Compresible	**25,21**	**12,06**	**3,83**
	Drenável Drenable	**2.014±270**	**1.660±220**	**1.610±210**
Cenários de tempo (km^3) Escenarios de tiempo (km^3)				
10 anos 10 años	Compressível Compresible	2,52	1,21	0,38
	Drenável Drenable	201,4±30	166,0±20	161,0±20
50 anos 50 años	Compressível Compresible	0,50	0,24	0,07
	Drenável Drenable	40,28±5	33,20±4	32,20±4
100 anos 100 años	Compressível Compresible	0,25	0,12	0,04
	Drenável Drenable	20,1±0,3	16,6±0,2	16,1±0,2

Observação: Em virtude de sua magnitude muito inferior, se comparadas as reservas estáticas, esta simulação não considerou as reservas ativas (recargas).
Observación: En virtud de su magnitud muy inferior, si comparadas las reservas estáticas, esta simulación no consideró las reservas activas (recargas).

Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe Final de Hidrogeologia, Consorcio Guarani 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe Final de Hidrogeología, Consorcio Guaraní 2008.

1,04 km^3/ año (sin considerar las recargas, del mismo orden de las extracciones actuales), las reservas podrían ser explotadas por más de 2.000 años.

El Cuadro 7 indica los volúmenes explotables en periodos de 10, 50 y 100 años de bombeo para los rebajamientos escalonados de 100, 200 y 400 metros. Se puede observar que las disponibilidades son muy pequeñas en la porción confinada. En las porciones de acuífero libre (donde el agua a ser retirada equivale a las reservas drenables), los volúmenes son mayores y capaces de atender plenamente las demandas actuales y futuras, aunque sean crecientes. Dichas informaciones están de acuerdo con los resultados isotópicos, que indican que las aguas de la porción central del SAG tienen más de 20.000 años de edad, reflejo de la lentísima reposición del acuífero.

Queda evidente que el mayor potencial del SAG está asociado a las áreas próximas de las zonas de recarga y afloramiento y que la explotación de la parte central requiere un manejo específico. Es imperativo cuantificar las tasas de

do SAG em cada país. Observa-se que 90% da extração atual ocorrem em território brasileiro, onde o Estado de São Paulo concentra o maior número de poços e extrai a maior quantidade de água.

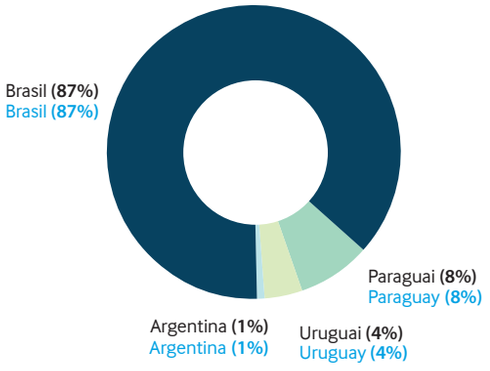
Foi possível realizar um zoneamento das extrações de águas subterrâneas do SAG. No total, existem vinte zonas de extração, classificadas de acordo com as taxas de exploração e com o número de poços em funcionamento. O Quadro 9 caracteriza as zonas e a Figura 12B as localiza geograficamente. Em geral, os poços apresentam baixa produtividade. O volume de extração médio do conjunto de poços avaliados é inferior a 100 m³/h. Entretanto, certos poços utilizados para abastecimento público apresentam vazões superiores a esta. O Gráfico da Figura 13, ao comparar as vazões dos poços com suas respectivas profundidades médias em cada um dos países, evidencia uma relação direta, na qual as maiores vazões ocorrem em poços de maior profundidade.

O principal uso atual da água do SAG, seja em número de poços ou em vazão extraída, é o abastecimento público. Na Argentina, os poços registrados são explorados unicamente para fins recreativos. No Uruguai e no Paraguai, mais de 90% da água extraída são destinadas ao abastecimento dos centros urbanos. No Brasil, apesar de prevalecer o abastecimento público, observa-se um uso mais diversificado da água.

Quadro 8. Volume atual extraído por país (m³/ano)
Cuadro 8. Volumen actual extraído por país (m³/año)

País País	Volume anual (m³) Volumen anual (m³)	Porcentagem (%) Porcentaje (%)
Argentina Argentina	13.421.524,5	1,3
Brasil Brasil	973.032.362,9	93,6
Paraguai Paraguay	22.937.184,0	2,3
Uruguai Uruguai	29.735.995,2	2,8
Total Total	1.039.127.066,6	100

Fonte: Informe de Avaliação do Potencial de Usos Termais e não Termais da Água do SAG, 2008.
Fuente: Informe de Evaluación del Potencial de Usos Termales y no Termales del Agua del SAG, 2008.



Fonte: SG/SAG, Modificado Informe de Avaliação do Potencial de Usos Termais e não Termais da Água do SAG, 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado Informe de Evaluación del Potencial de Usos Termales y no Termales del Agua del SAG, 2008.

Figura 12A. Distribuição volumétrica da extração atual.
Figura 12A. Distribución volumétrica de la extracción actual.

Quadro 9. Volumes diários e número de poços em cada zona de extração
Cuadro 9. Volúmenes diarios y número de pozos en cada zona de extracción

Zona Zona	Volume (m³/dia) Volume (m³/día)	Nº de poços Nº de pozos
1	84.450,78	144
2	69.066	12
3	16.180,2	49
4	50.908,32	158
5	61.305,66	76
6	56.653,11	96
7	17.676,36	16
8	54.351.36	71
9	30.976,74	160
10	23.014,8	9
11	16.956,9	23
12	86.176,26	75
13	497.013,84	78
14	537.272,82	309
15	344.090,52	133
16	73.407,24	96
17	141.355,26	78
18	158.258,7	45
19	252.500,04	181
20	275.308,56	245

Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe de Modelação Numérica regional do Sistema Aquífero Guarani, Consórcio Guarani, 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe de Modelacion Numerica regional del Sistema Acuífero Guaraní, Consorcio Guarani, 2008.

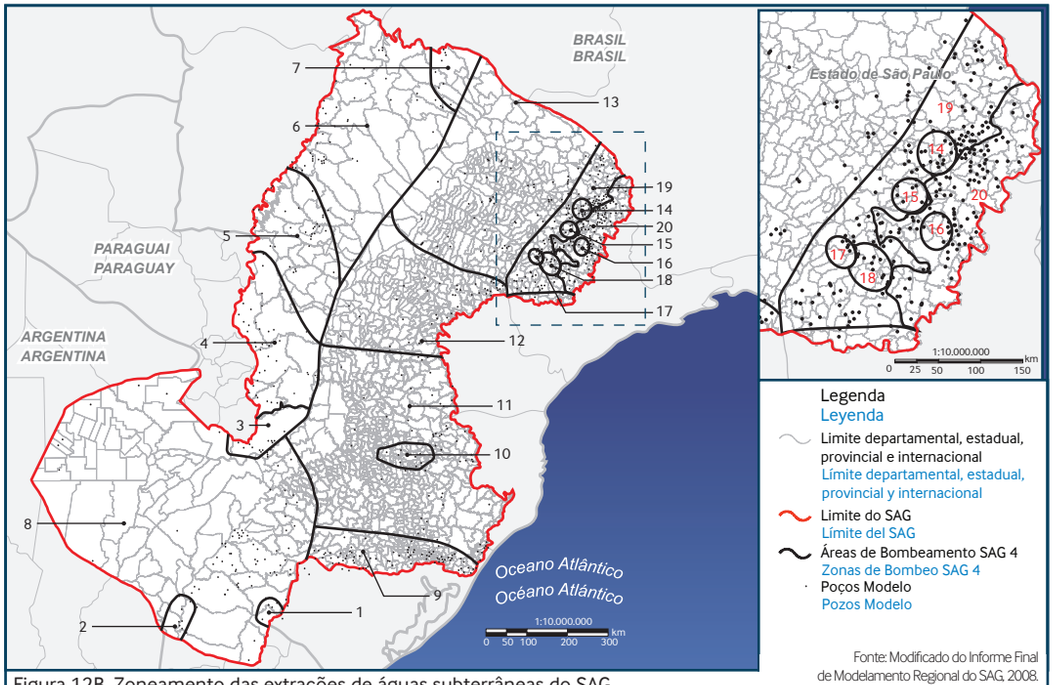


Figura 12B. Zoneamento das extrações de águas subterrâneas do SAG
Figura 12B. Zonificación de las extracciones de águas subterráneas del SAG

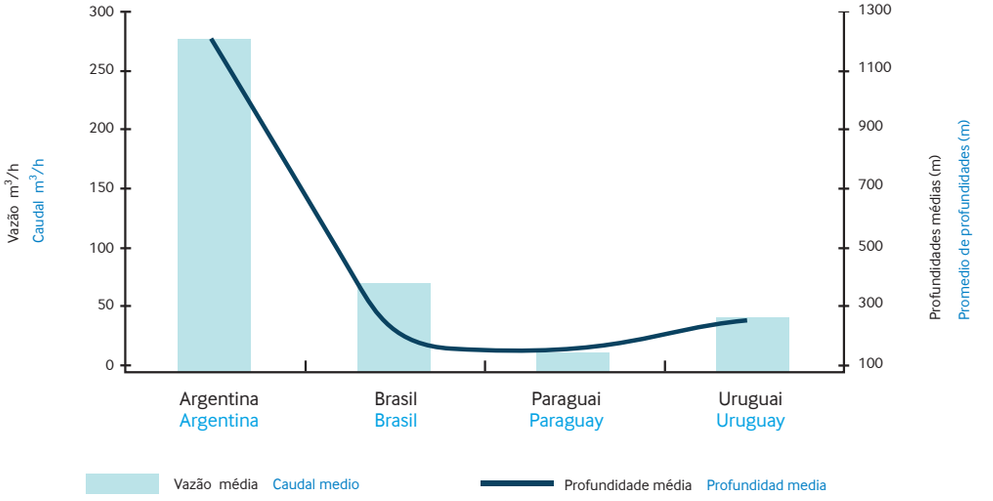
Fonte: Modificado do Informe Final de Modelamento Regional do SAG, 2008.
Fuente: Modificado del Informe Final de Modelado Regional del SAG, 2008.

Os poços do SAG foram classificados em categorias de acordo com o destino de suas águas: abastecimento público, abastecimento rural, abastecimento industrial e abastecimento recreativo.

Na categoria "abastecimento público", foram incluídos todos os poços tubulares profundos dos quais se extrai água para atender as necessidades de consumo da população, operados sob o regime de concessão. Os poços da categoria "abastecimento rural" são aqueles cujas águas atendem às necessidades do meio rural, incluindo irrigação, dessedentação animal e consumo humano. Os poços da categoria "abastecimento industrial" atendem às atividades industriais de transformação, incluindo agroindústria, mineração, indústria têxtil, indústria química e metalurgia. O Mapa da Figura 14 mostra a distribuição espacial dos diversos usos.

2.10 ASPECTOS CLIMÁTICOS E HIDROLÓGICOS

Tanto os estudos de climatologia quanto os de hidrologia foram considerados no conjunto de atividades desenvolvidas pelo Consórcio Guarani ao longo do PSAG. Naturalmente, os estudos de hidrogeologia – que culminaram no desenvolvimento de um modelo conceitual



Fonte: Informe da evolução do potencial de usos térmicos e não térmicos da água do SAG.
Fuente: Informe de evaluación del potencial de usos termales y no termales del Agua del SAG.

Figura 13. Relação das vazões médias e profundidades dos poços em cada país
Figura 13. Relación de caudal medio y profundidad media de los pozos en cada país

recarga reales en escala local para definir mejor los caudales de explotación óptimos y sostenibles para el SAG en estas zonas.

2.9 USOS ACTUALES

A partir de la selección de 2.054 pozos con informaciones de caudales Cuadro 8 y Figura 12A, con base en un régimen de operación de 18 horas/día, el volumen de agua extraída del SAG totalizó 2.847.013,5 m³/día, o sea, aproximadamente 1,04x109 m³/año.

Fue posible establecer una zonación de las extracciones de aguas subterráneas del SAG constituido por 20 zonas de extracción, clasificadas según las tasas de explotación y número de pozos en funcionamiento. El Cuadro 9 caracteriza las zonas y la Figura 12B las localiza geográficamente.

En general, los pozos presentan baja productividad con extracciones promedias inferiores a 100 m³/h. Sin embargo, ciertos pozos utilizados para abastecimiento público presentan caudales superiores a dicho promedio. Al comparar los caudales de los pozos con el promedio de sus respectivas profundidades, em cada uno de los países, el gráfico de la Figura 13 evidencia una relación directa, en la cual los mayores caudales ocurren en pozos de mayor profundidad.

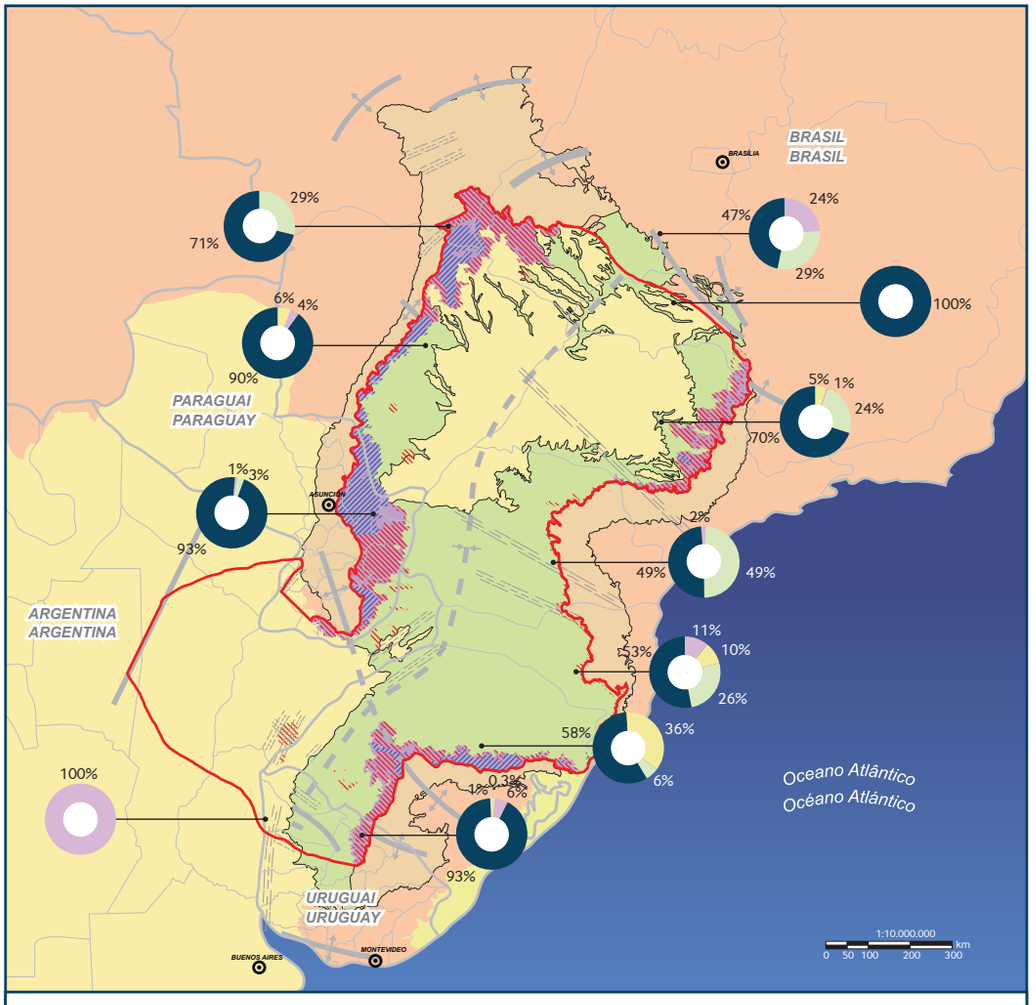


Figura 14. Mapa da Distribuição dos Usos das Águas do SAG

Figura 14. Mapa con Distribución Espacial de los Distintos Usos de Agua del SAG

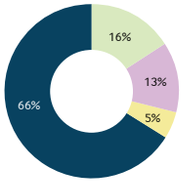
Legenda
Leyenda

- Limite departamental, estadual, provincial e internacional
  Límite departamental, estadual, provincial y internacional
- Limite do SAG
  Límite del SAG
- Limite da zona de surgência
  Límite de la zona de surgencia
- Sedimentos pós-SAG
  Sedimentos pos SAG
- Basaltos
  Basaltos
- Sedimentos do SAG
  Sedimentos del SAG
- Sedimentos pré-SAG
  Sedimentos pre SAG
- Embasamento
  Basamento
- Área de recarga
  Zona de recarga
- Área de descarga
  Zona de descarga

Convenções geológicas
Convenciones geológicas

- Arco
  Arco
- Arco sugerido
  Arco sugerido
- Falha
  Falla
- Lineamento
  Lineamiento
- Sinclinal
  Sinclinal
- Capital do País
  Capital de País

Total de uso
Total de uso



- Público
  Público
- Industrial
  Industrial
- Rural
  Rural
- Recreação
  Recreación



Fonte: SG/SAG, com base nos arquivos gerados pelo Consórcio Guarani, 2008.
Fuente: SG/SAG,con base en los archives gerados por el Consorcio Guaraní, 2008.

e, logo, de um modelo matemático de fluxo do SAG – foram muito mais aprofundados. As avaliações utilizadas e os resultados obtidos em climatologia e hidrologia não foram exaustivos, porém apontam os caminhos básicos para os detalhamentos necessários que deverão ocorrer na Etapa de Implementação do PEA. O desafio futuro será compreender a dinâmica das interações entre as águas superficiais e subterrâneas em cada região específica e aprofundar as informações para a gestão do uso integrado dos recursos hídricos. Nesse sentido, interessa aproveitar as informações específicas que estão disponíveis em cada um dos países e combiná-las com os estudos hidrológicos, principalmente nas zonas de afloramento do SAG, onde esta interação é evidente.

Os principais elementos que condicionam o clima do sudeste da América do Sul são os centros de alta pressão quase estacionais do Pacífico e do Atlântico Sul e o centro de baixa pressão do noroeste da Argentina e do sul da Bolívia, causados pela interação, nos Andes, entre os altos ventos do oeste e o aquecimento da superfície (LICHTENSTEIN, 1982). Essa situação, associada às duas possíveis fontes de vapor de água no sudeste da América do Sul –o oceano Atlântico e a floresta tropical sul-americana–, ajuda a explicar o ciclo de precipitações na área de ocorrência do SAG.

O ciclo anual médio e a precipitação média anual foram calculados com base em dados coletados por 176 estações da região, que registraram as precipitações durante 30 anos (1968 a 1997). O campo de chuva anual acumulada durante o período mostra um gradiente de precipitação em direção à costa do Atlântico. Há duas zonas de máximos. A primeira está entre os meridianos 48º e 56º O, ao norte do paralelo 24º S, região em que a precipitação chega a mais de 1.300 mm por ano. A segunda compreende o Sul do Brasil, a região de *Misiones* e o Leste de Paraguai. Nessa região, a precipitação anual supera os 1.600 mm. A quantidade de precipitação anual diminui nas direções oeste e sudeste (Uruguai).

El Cuadro 8 muestra la distribución de los volúmenes anuales de agua subterránea extraídos del SAG en cada país. Se observa que 90% de la extracción actual ocurre en territorio brasileño, siendo el Estado de *São Paulo* el área con mayor número de pozos y uso de agua.

El uso principal actual del agua del SAG, sea en número de pozos o caudal explotado, es el abastecimiento público. En Argentina los pozos registrados son explotados únicamente para fines recreativos. En Uruguay y Paraguay, más del 90% del agua extraída es destinado al abastecimiento de centros urbanos. En Brasil, a pesar de prevalecer el abastecimiento público, se observa un uso más diversificado del agua.

Los pozos del SAG fueron clasificados en categorías de acuerdo con el destino de sus aguas: abastecimiento público, abastecimiento rural, abastecimiento industrial y abastecimiento recreativo.

En la categoría "abastecimiento público", fueron incluidos todos los pozos tubulares profundos de los cuales se extrae el agua para atender las necesidades de consumo de la población, operados bajo régimen de concesión. Los pozos de la categoría "abastecimiento rural" son aquellos cuyas aguas atienden las necesidades del medio rural, incluyendo riego, uso animal y consumo humano. Los pozos de la categoria "abastecimiento industrial" atienden las actividades industriales de transformación, incluyendo agroindustria, minería, industria textil, química y metalúrgica. El Mapa de la Figura 14 muestra la distribución espacial de los diversos usos.

2.10 ASPECTOS CLIMÁTICOS E HIDROLÓGICOS

Tanto los estudios de climatología cuanto los de hidrología fueron considerados en el conjunto de actividades desarrolladas por el Consorcio Guaraní a lo largo del PSAG. Naturalmente, los estudios de hidrogeología, que culminaron en el desarrollo de un modelo conceptual y, luego, de un modelo matemático de flujo del SAG, fueron mucho más profundizados. Las evaluaciones utilizadas y los resultados obtenidos en climatología e hidrología no fueron exhaustivas, sin embargo apuntan los caminos básicos para las etapas de estudios complementares que deberán ocurrir en la etapa de implementación

A distribuição mensal média de chuva no período apresenta algumas particularidades. Toda a região norte do SAG é marcada pela ocorrência de uma estação seca, que corresponde ao inverno, e uma chuvosa, que corresponde ao verão. Esse ciclo anual está associado ao deslocamento da Zona de Convergência Intertropical sobre o continente, que produz um efeito monçônico importante. A região sudoeste da zona de ocorrência do SAG em direção à fronteira entre os territórios argentino e paraguaio, quando comparada à parte norte da área, mostra um aumento na precipitação durante o inverno. Esse comportamento também pode ser observado na região sul do território brasileiro, acentuando-se no Uruguai, onde chove muito no inverno. Apesar do aumento das chuvas no inverno, os maiores índices pluviométricos ocorrem no verão.

Relatórios sobre a variação média da temperatura na área de ocorrência do SAG (calculada com base nos dados de 181 postos de medição contínua, também coletados de 1968 a 1997) identificam que as temperaturas mais altas ocorrem na região noroeste do aquífero, durante os meses de verão, com diminuição do gradiente de temperatura em direção à parte sudeste do aquífero, durante todo o ano, e em direção ao Oceano Atlântico. Durante os meses de inverno, as temperaturas médias variam de 10 ^{o}C na porção sul da área de ocorrência do SAG a 19 ^{o}C na porção norte. Nas estações de transição, as temperaturas médias apresentam valores intermediários. A Figura 17 apresenta as temperaturas médias mensais na região do SAG.

Os balanços hídricos da porção atmosférica do ciclo hidrológico foram calculados e mostram que na maior parte da área de ocorrência do SAG existe um excedente anual de aproximadamente 300 mm, chegando a 600 mm na região sul, entre os territórios argentino e paraguaio, e no Estado do Rio Grande do Sul.

Do ponto de vista hidrológico, o SAG está associado à área de ocorrência das bacias hidrográficas dos Rios Paraná e Uruguai e parcialmente à porção oeste da Bacia do Rio Paraguai, importantes constituintes da grande Bacia do Prata. Outras porções do SAG encontram-se fora da Bacia do Prata, como aquelas relacionadas às bacias litorâneas do sul do Brasil, na zona de afloramentos da região metropolitana de Porto Alegre (RS).

A desagregação das áreas de contribuição da Bacia do rio da Prata no setor que corresponde ao SAG foi realizada com base nos fechamentos hidrológicos que contam com informações sobre vazão no período do balanço hídrico (1968–1997).

A análise englobou quatro bacias da margem esquerda do Rio Paraná, além de um trecho próximo à foz do Rio Paraguai. Já a Bacia do Rio Uruguai foi desmembrada em três partes: uma no território brasileiro, outra na divisa do Brasil com Argentina e a terceira na divisa da Argentina com Uruguai. A Figura 15 mostra as estações hidrométricas utilizadas.

Conforme já mencionado, os estudos realizados são de caráter regional e preliminar. O principal objetivo foi o de testar metodologias e iniciar o processo de compreensão das relações entre o SAG e demais aquíferos relacionados com os

del PEA. El desafío futuro será comprender la dinámica de las interacciones entre las aguas superficiales y subterráneas en cada región específica y profundizar las informaciones para la gestión del uso integrado de los recursos hídricos. En este sentido, interesa aprovechar las informaciones específicas que están disponibles en cada uno de los países y combinarlas con los estudios hidrológicos, principalmente en las zonas de afloramiento del SAG, donde esta interacción es evidente.

Los principales aspectos climáticos del sudeste de América del Sur son los centros de alta presión casi estacionarios del Pacífico y del Atlántico Sur y el centro de baja presión en el noroeste de Argentina y sur de Bolivia, originada en la interacción entre los Andes, vientos del oeste en altos niveles y el calentamiento de la superficie (Liechtenstein, 1982). Esta situación, asociada a las dos fuentes posibles de vapor de agua en el sudeste de América del Sur – el Océano Atlántico y el bosque tropical sudamericano – ayuda a explicar el ciclo de precipitaciones en el área de ocurrencia del SAG.

El ciclo anual promedio y la precipitación media anual fueron calculados con base en datos de 176 estaciones de la región que registraron la precipitación durante 30 años (1968 a 1997). El campo de lluvia anual acumulada durante el periodo muestra un gradiente en dirección a la costa del Atlántico. Existen dos zonas de máximos: la primera está comprendida entre los meridianos 48º y 56º O, al norte del paralelo 24º S donde la precipitación asciende por encima de los 1.300 mm anuales; y la segunda comprende el sur de Brasil, la región de Misiones y el este de Paraguay. En esta región la precipitación anual supera los 1.600 mm. La cantidad de lluvia decrece hacia el oeste y sudeste (Uruguay).

La distribución mensual media de lluvia para el periodo muestra algunas particularidades. Toda la región norte del SAG es marcada por la ocurrencia de una estación seca durante el invierno y una lluviosa, correspondiendo al periodo de verano. Esta evolución anual está asociada al desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical sobre el continente, produciendo un efecto monzónico importante. En dirección hacia la frontera entre los territorios paraguayos y argentinos, región sudoeste de la zona de ocurrencia del SAG, se observa un aumento en la precipitación durante el invierno en comparación con la parte norte del área. Este comportamiento también se observa en la región sur del territorio brasileño, acentuándose en Uruguay, donde llueve mucho en el invierno. Sin embargo, a pesar del aumento de las lluvias en el invierno, los mayores índices pluviométricos predominan en el verano.

Reportes sobre la variación media de la temperatura en el área de ocurrencia del SAG (calculada con base en los datos de 181 puestos de medición continua, también colectados de 1968 a 1997) identifican que las temperaturas más altas se producen en la región noroeste del acuífero, durante los meses de verano, con disminución del gradiente de temperatura em dirección a la parte sudeste del acuífero, durante todo el año, y en dirección al Oceano Atlántico. Durante los meses de invierno, las temperaturas medias varían de 10 ^{o}C, en la porción sur del área de ocurrencia del SAG a 19 ^{o}C en la porción norte, mientras que en la estaciones de transición las temperaturas medias presentan valores intermediarios. La Figura 17 presenta las temperaturas medias mensuales en la región del SAG.

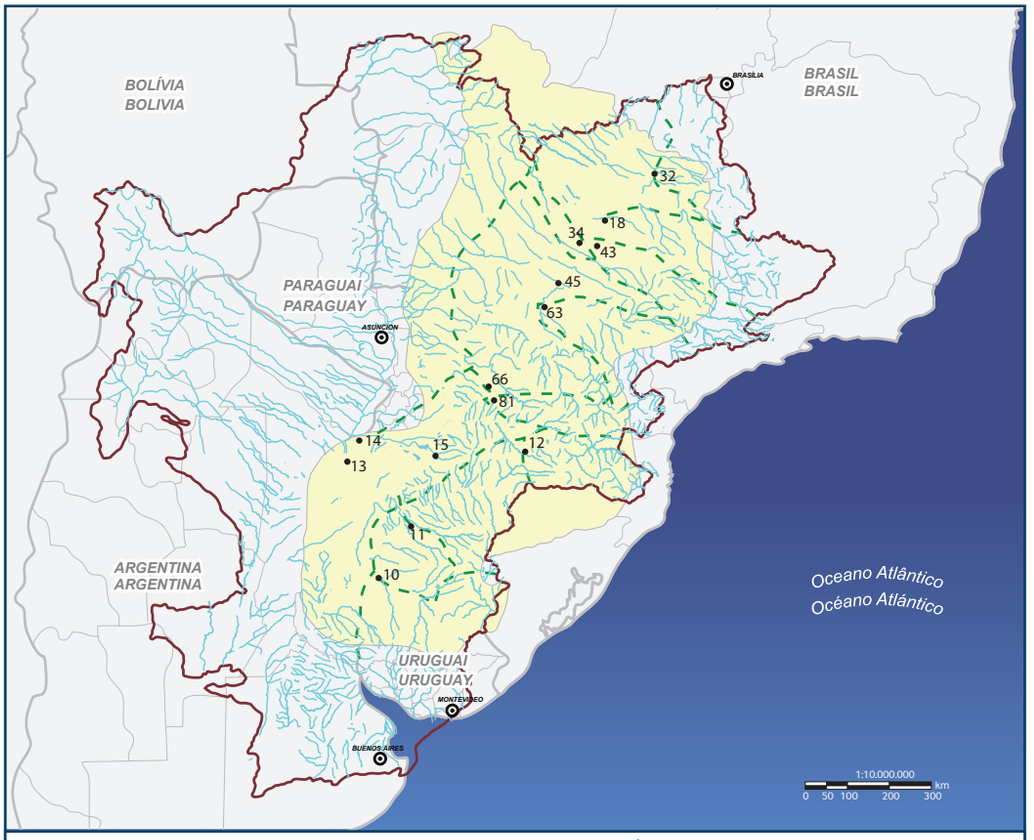


Figura 15 . Área do estudo hidrológico com estações hidrométricas avaliadas

Figura 15 . Área de estudio hidrológico con estaciones hidrométricas comprovadas

Legenda
Leyenda

- Limite departamental, estadual, provincial e internacional
  Límite departamental, estadual, provincial y internacional
- Limite do SAG
  Límite del SAG
- Limite Bacia do Prata
  Límite Cuenca del Prata
- Limites de sub-bacias
  Límite subcuencas
- Estações Hidrométricas
  Estaciones Hidrometricas
- Capital do País
  Capital de País

Estações Hidrométricas
Estaciones Hidrometricas

10 Salto Grande (Rio Uruguai)
10 Salto Grande (Rio Uruguay)

11 Paso de los Libres (Rio Uruguai)
11 Paso de los Libres (Rio Uruguay)

12 Caxambú (Rio Uruguai)
12 Caxambú (Rio Uruguay)

13 Corrientes (Rio Paraná)
13 Corrientes (Rio Paraná)

14 Pto. Bermejo (Rio Paraguai)
14 Pto. Bermejo (Rio Paraguay)

15 Posadas (Rio Paraná)
15 Posadas (Rio Paraná)

18 Água Vermelha (Rio Grande)
18 Agua Vermelha (Rio Grande)

32 Itumbiara (Rio Parnaíba)
32 Itumbiara (Rio Parnaíba)

34 Ilha Solteira (Rio Paraná)
34 Ilha Solteira (Rio Paraná)

43 Três Irmãos (Rio Tietê)
43 Três Irmãos (Rio Tietê)

45 Jupiá (Rio Paraná)
45 Jupiá (Rio Paraná)

63 Rosana (Rio Paranapanema)
63 Rosana (Rio Paranapanema)

66 Itaipú (Rio Paraná)
66 Itaipú (Rio Paraná)

81 Capanema (Rio Iguaçú)
81 Capanema (Rio Iguazú)



Fonte: Área do estudo hidrológico com estações hidrométricas avaliadas.
Fonte: Informe do Balanço Hídrico e Relações Hidrológicas em Áreas de Recarga do Aquífero Guarani, Consórcio Guaraní, 2008.
Fuente: Informe de Balance Hídrico y Relaciones Hidrologicas en Areas de Recarga del Acuífero Guaraní, Consorcio Guaraní, 2008.

processos hidrológicos de superfície. Neste caso, a partir de estimativa do balanço hídrico mensal contínuo, busca-se avaliar o estado das disponibilidades hídricas para cada ano hidrológico e, principalmente, que parcela de água, em cada uma das estações avaliadas, corresponderia a uma contribuição aos fluxos de base. Esta contribuição poderia representar uma primeira e grosseira aproximação das taxas de recarga do SAG nas áreas de afloramento, por exemplo. Este estudo deverá ser aprofundado com ênfase nas áreas de recarga do SAG e demais bacias hidrográficas com maior informação disponível.

Os Quadros 10 e 10.1 trazem um resumo das principais características dessas sub-bacias, incluindo os valores médios de fluxos de base e o escoamento superficial total.

As principais conclusões da análise realizada são:

Na Bacia do Rio Paraná, as disponibilidades hídricas anuais médias (EXC) variam entre 350 e 400 mm, enquanto os déficits anuais médios (DEF) apresentam valores entre 150 e 220 mm. As maiores disponibilidades hídricas anuais foram registradas na bacia do Rio Iguaçu e do Rio Uruguai, com valores entre 500 e 650 mm, enquanto os *déficits* médios anuais não chegam a ser inferiores a 90 mm.

Nos meses com EXC nulas, o escoamento

Quadro 10. Resumo das vazões de fluxo de base e fluxo total para as sub-bacias analisadas
Cuadro 10. Resumen de los caudales de flujo de base y flujo total para las subcuencas analizadas

Bacia **Cuenca**	**Seção** **Sección**	**Fluxo de base (mm/ano)** **Flujo de base (mm/año)**	**Fluxo de base específico (L/s-km²)** **Flujo de base específico (L/s-km²)**	**Fluxo total (mm/ano)** **Flujo total (mm/año)**	**Vazão específica Média (L/s-km²)** **Caudal específico Medio (L/s-km²)**	**Fluxo de base/ Fluxo total** **Flujo de base/ Flujo total**
Rio Paraná Río Paraná	Ilha Solteira Ilha Solteira	120-180	4-6	469	15	0.25-0.38
Rio Paraná Río Paraná	Jupiá Jupiá	120-180	4-6	440	14	0.27-0.41
Rio Paraná Río Paraná	Itaipu Itaipú	120-180	4-6	431	15	0.28-0.42
Rio Paraná Río Paraná	Posadas Posadas	180-300	6-10	460	15	0.39-0.65
Rio Paranaíba Río Paranaiba	Itumbiara Itumbiara	120-180	4-6	495	16	0.24-0.36
Rio Grande Río Grande	Água Vermelha Agua Vermelha	120-180	4	496	16	0.24-0.36
Rio Tietê Río Tieté	Três Irmãos Três Irmãos	120	4	342	11	0.35
Rio Paranapanema Río Paranapanema	Rosana Rosana	120	4	541	17	0.22
Rio Iguaçu Río Iguazú	Capanema Capanema	120	4	839	27	0.14
Rio Uruguai Río Uruguay	Caxambu Caxambú	120	4	547	17	0.22
Rio Uruguai Río Uruguay	P. de los Libres P. de los Libres	120	3	735	20	0.16
Rio Uruguai Río Uruguay	S. Grande S. Grande	120	4	667	21	0.18

Fonte: Informe do Balanço Hídrico e Relações Hidrológicas em Áreas de Recarga do Aquífero Guarani, Consórcio Guaraní, 2008.
Fuente: Informe de Balance Hídrico y Relaciones Hidrologicas en Areas de Recarga del Acuífero Guaraní, Consorcio Guaraní, 2008.

Los balances hídricos de la porción atmosférica del ciclo hidrológico fueron calculados, mostrando que en la mayor parte del área de ocurrencia del SAG existe un excedente anual de aproximadamente 300 mm, llegando a 600 mm en la región sur, entre los territorios argentino y paraguayo y en el Estado de *Rio Grande do Sul*.

Desde el punto de vista hidrológico, el SAG está asociado al área de ocurrencia de las cuencas hidrográficas de los Ríos Paraná y Uruguay y parcialmente a la porción oeste de la cuenca del Río Paraguay, importantes componentes de la gran Cuenca del Plata. Otras porciones del SAG se encuentran fuera de la Cuenca del Plata, como aquellas relacionadas a las cuencas del litoral sur de Brasil, en la zona de afloramientos de la región metropolitana de *Porto Alegre*, Estado de *Rio Grande do Sul*.

La desagregación de las áreas de contribución de la Cuenca del Río de la Plata en el sector que corresponde al SAG fue realizada con base a la información sobre caudal en el período del balance hídrico (1968-1997).

El análisis ha considerado cuatro cuencas en el margen izquierdo del Río Paraná, además de un tramo cercano a la desembocadura del Río Paraguay. La Cuenca del Río Uruguay fue desagregada en tres partes: una en territorio brasileño, otra en la frontera Brasil-Argentina y la tercera en la frontera Argentina-Uruguay. La Figura 15 muestra las estaciones hidrométricas utilizadas.

De acuerdo con lo mencionado, los estudios realizados son de carácter regional y preliminar. El principal objetivo fue el de probar

Quadro 10.1. Resumo dos valores anuais médios
Cuadro 10.1. Resumen de los valores medios anuales

Estação Estación	P (mm) P (mm)	ETP (mm) ETP (mm)	P-ETP (mm) P-ETP (mm)	ETR (mm) ETR (mm)	EXC (mm) EXC (mm)	DEF (mm) DEF (mm)
Cuiabá Cuiaba	1751,1	1787,2	-36,0	1427,6	322,9	-359,5
Goiânia Goiania	1377,8	1358,9	18,9	1060,0	317,8	-298,9
Araxá Araxa	1386	1122	264	963	417	-159
Londrina Londrina	1331,8	1167,9	163,8	1075,5	256,2	-92,4
Pto Casado Pto Casado	1242,79	1691,1	-448,3	1196,7	46,1	-494,4
Assunção Assunción	1368,8	1399,9	-31,1	1185,9	177,1	-214,0
Ciudad Este Ciudad Este	1826,2	1285,1	541,1	1227,8	595,4	-57,4
Curitiba Curitiba	1295,2	893,3	401,9	868,9	421,3	-24,4
Corrientes Corrientes	1447,5	1244,9	202,6	1123,7	318,9	-121,2
Posadas Posadas	1737,0	1254,6	482,4	1174,4	557,6	-80,2
Saudade Saudade	1817,2	1254,6	564,6	1194,9	620,8	-59,7
P Los Libres P Los Libres	1585,2	1132,2	453,0	1058,6	521,5	-73,6
Reconquista Reconquista	1253,0	1153,7	99,3	1025,4	222,6	-128,3
Salto Salto	1322,4	1043,3	279,1	964,7	352,7	-78,6
P Los Toros P Los Toros	1315,2	990,2	325,0	893,5	416,7	-96,7
Mercedes Mercedes	1159,4	991,7	167,7	899,0	255,5	-92,7
Colônia Colonia	1122,9	968,2	154,7	881,3	236,6	-87,0

metodologías e iniciar el proceso de comprensión de las relaciones entre el SAG y demás acuíferos relacionados con los procesos hidrológicos de superficie. En este caso, a partir de estimaciones del balance hídrico mensual continuo, se busca evaluar el estado de las disponibilidades hídricas para cada año hidrológico y, principalmente, que porción de agua, en cada una de las estaciones evaluadas, correspondería a una contribución a los flujos de base. Esta contribución podría representar una primera y grosera aproximación de las tasas de recarga del SAG en las áreas de afloramiento, por ejemplo. Este estudio deberá ser profundizado con énfasis en las áreas de recarga del SAG y demás cuencas hidrográficas con mayor información disponible.

Los Cuadros 10 y 10.1 presentan un resumen de las principales características de estas subcuencas, incluyendo los valores medios de flujos de base y el caudal superficial total.

Las principales conclusiones del análisis realizado son:

En la Cuenca del Río Paraná, las disponibilidades hídricas anuales medias (EXC) varían entre 350 y 400 mm, mientras que los déficits

mínimo nos cursos provém, principalmente, do fluxo base. Esse escoamento é de 10 a 15 mm por mês. Dado o tamanho das áreas de contribuição das sub-bacias analisadas, a memória hidrográfica dos cursos é importante. Por isso, a contribuição de fluxo direto de escoamento em período de chuvas não se esgota e compõe parte do escoamento mínimo ou fluxo-base.

Na bacia superior do Rio Paraná (Ilha Solteira) e seus principais afluentes (Rios Paranaíba e Grande) foi registrado, a partir de 1975, um aumento do patamar de vazões mínimas, passando de 10 mm por mês para 15 mm por mês. No restante dos afluentes e na Bacia do Rio Uruguai, o fluxo mínimo, constante durante todo o período de análise, é de cerca de 10 mm por mês.

2.10.1 CENÁRIO CLIMÁTICO FUTURO

Para a década de 2081 a 2090, foram previstos, mediante cálculos numéricos, dois cenários climáticos que utilizaram modelos regionais de resolução média de 50 km e com base em cenários socioeconômicos possíveis. Os cálculos geraram valores médios anuais, sazonais, mensais e diários para as diversas variáveis. Os cenários A1 e B1 foram assim definidos:

- A1 – Prevê um mundo heterogêneo, com a preservação das identidades locais, alta taxa de crescimento populacional e desenvolvimento econômico regional inferior ao de outras previsões. Trata-se de um cenário crítico.
- B1 – Prevê um mundo que enfatiza soluções locais, com aumento contínuo da população inferior ao observado no cenário A1 e níveis intermediários de desenvolvimento econômico. Trata-se de um cenário moderado.

As variáveis utilizadas foram precipitação, temperatura e déficits e excessos hídricos no solo. Seus respectivos resultados seguem abaixo:

Precipitações

A precipitação na região em estudo aumentará principalmente no outono (Figura 16). Está prevista a manutenção das atuais tendências positivas de precipitação.

Temperaturas

Em termos gerais, a previsão do cenário A1 é que a temperatura média global aumente 3 °C até 2080. O cenário B1 prevê um aumento de 2,3 °C. As maiores variações, conforme a Figura 17, deverão ocorrer na região norte do SAG (Estados do Mato Grosso do Sul e Mato Grosso no Brasil, região central do Paraguay e porções norte da Argentina) e, principalmente nos meses de inverno e primavera.

Déficits e excessos

Os principais aspectos climáticos de interesse para a região podem ser resumidos da seguinte forma:

- A disponibilidade de água no solo diminuirá substancialmente na zona noroeste do aquífero, onde os *déficits* aumentam claramente, sobretudo no cenário A1. As principais

anuales medios (DEF) presentan valores entre 150 y 220 mm. Las mayores disponibilidades hídricas anuales fueron registradas en la Cuenca del Río Iguazú y del Río Uruguay, con valores entre 500 y 650 mm, mientras que los déficits medios anuales no llegan a ser inferiores a 90 mm.

En los meses con EXC nulos, el caudal mínimo en los cursos proviene, principalmente, del flujo base. Este caudal es de 10 a 15 mm por mes. Dado el tamaño de las áreas de contribución de las subcuencas analizadas, la memoria hidrográfica de los cursos es importante. Por ello, la contribución de flujo directo de caudal en período de lluvias no se agota y compone parte del caudal mínimo o flujo base.

En la Cuenca superior del Río Paraná (Ilha Solteira) y sus principales afluentes (Ríos Paranaíba y Grande) fue registrado, a partir de 1975, un aumento del nivel de caudales mínimos, pasando de 10 mm por mes para 15 mm por mes. En los demás afluentes y en la Cuenca del Río Uruguay, el flujo mínimo, constante durante todo el período de análisis, es de cerca de 10 mm por mes.

2.10.2 ESCENARIO CLIMÁTICO FUTURO

Para el periodo de tiempo comprendido entre el año 2081 a 2090 mediante cálculos numéricos fueron previstos dos escenarios climáticos, utilizando modelos regionales de resolución media de 50 km y con base en escenarios socioeconómicos posibles. Los cálculos generaran valores medios anuales, estacionales, mensuales y diarios para las distintas variables. Los escenarios A1 y B1 fueron definidos de la siguiente forma:

- A1 - Presume un mundo heterogéneo, con la preservación de las identidades locales, alta tasa de crecimiento poblacional y desarrollo económico regional inferior al de otras previsiones. Se trata de un escenario crítico.
- B1 - Presume un mundo que enfatiza las soluciones locales, un aumento continuo de la población inferior al observado en el escenario A1 y niveles intermedios de desarrollo económico. Se trata de un escenario moderado.

Las variables utilizadas fueron precipitación, temperatura y déficits y excesos hídricos en el suelo. Sus respectivos resultados están descritos a continuación:

Precipitaciones

La precipitación en la región de estudio aumentará principalmente en otoño (Figura 16). Se mantienen las actuales tendencias positivas de precipitación.

Temperaturas

En términos generales, la previsión del escenario A1 es un aumento de temperatura media global de 3 °C hasta 2080. El escenario B1 prevé un aumento de 2,3 °C. Las más grandes variaciones, conforme la Figura 17, deberán ocurrir en la región norte del SAG (Estados de *Mato Grosso do Sul* y *Mato Grosso* en Brasil, región central de Paraguay y porciones del norte de Argentina) y, principalmente en los meses de invierno y primavera.

Déficits y excesos

Los principales aspectos climáticos de interés para la región pueden ser resumidos de la siguiente manera:

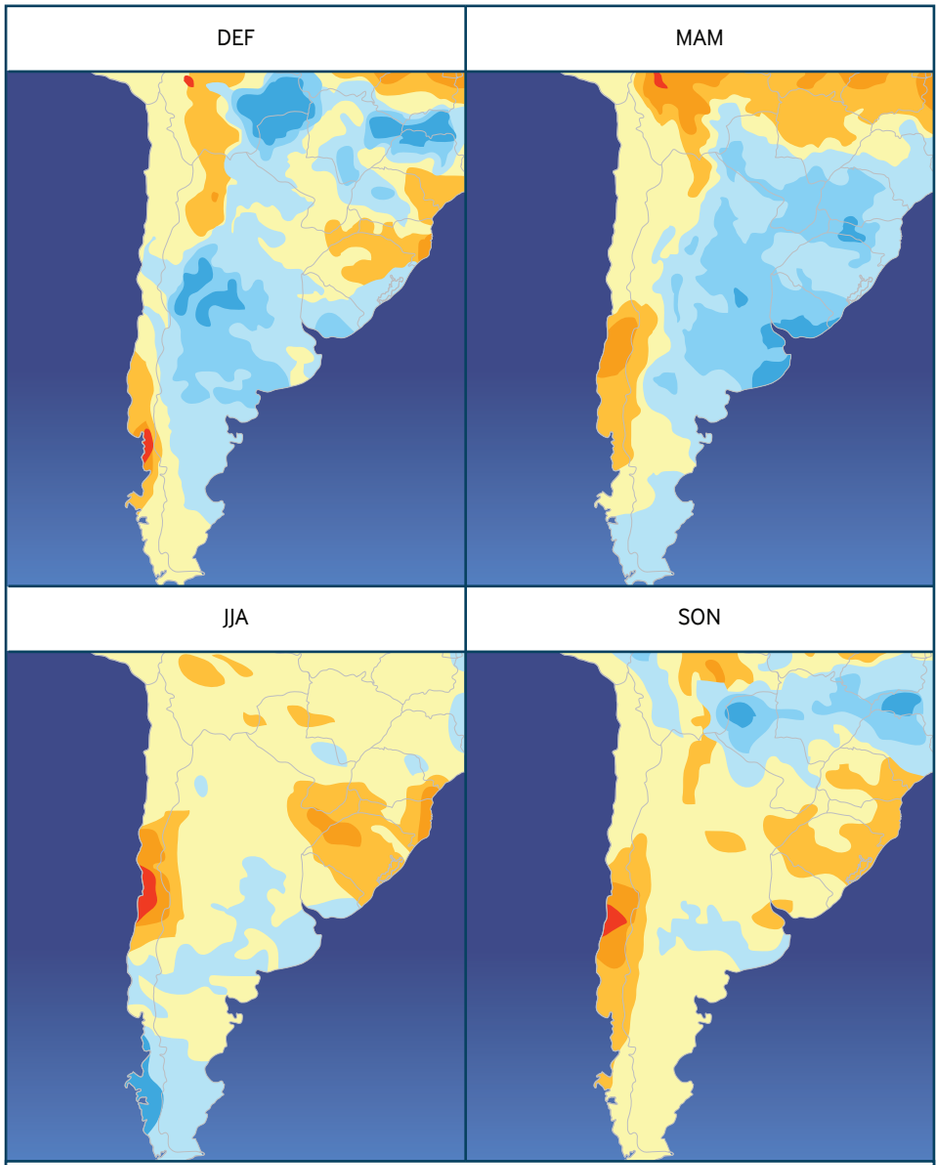


Figura 16. Cenários de mudanças na precipitação até o fim do século
O cenário de emissões é o SRES IPCC A1 e as mudanças estão expressas em milímetros por dia.
Verão (DEF), outono (MAM), inverno (JJA) e primavera (SON).

Figura 16. Escenarios de cambios en la precipitación hasta finales de siglo
El escenario de emisiones es el SRES IPCC A1 y los cambios expresados en mm/día.
Verano (DEF), otoño (MAM), invierno (JJA) y primavera (SON).

Fonte: Modificado do Informe de Climatología e Hidrometeorología, Consórcio Guarani, 2008.
Fuente: Modificado del Informe de Climatología y Hidrometeorología, Consorcio Guaraní, 2008.

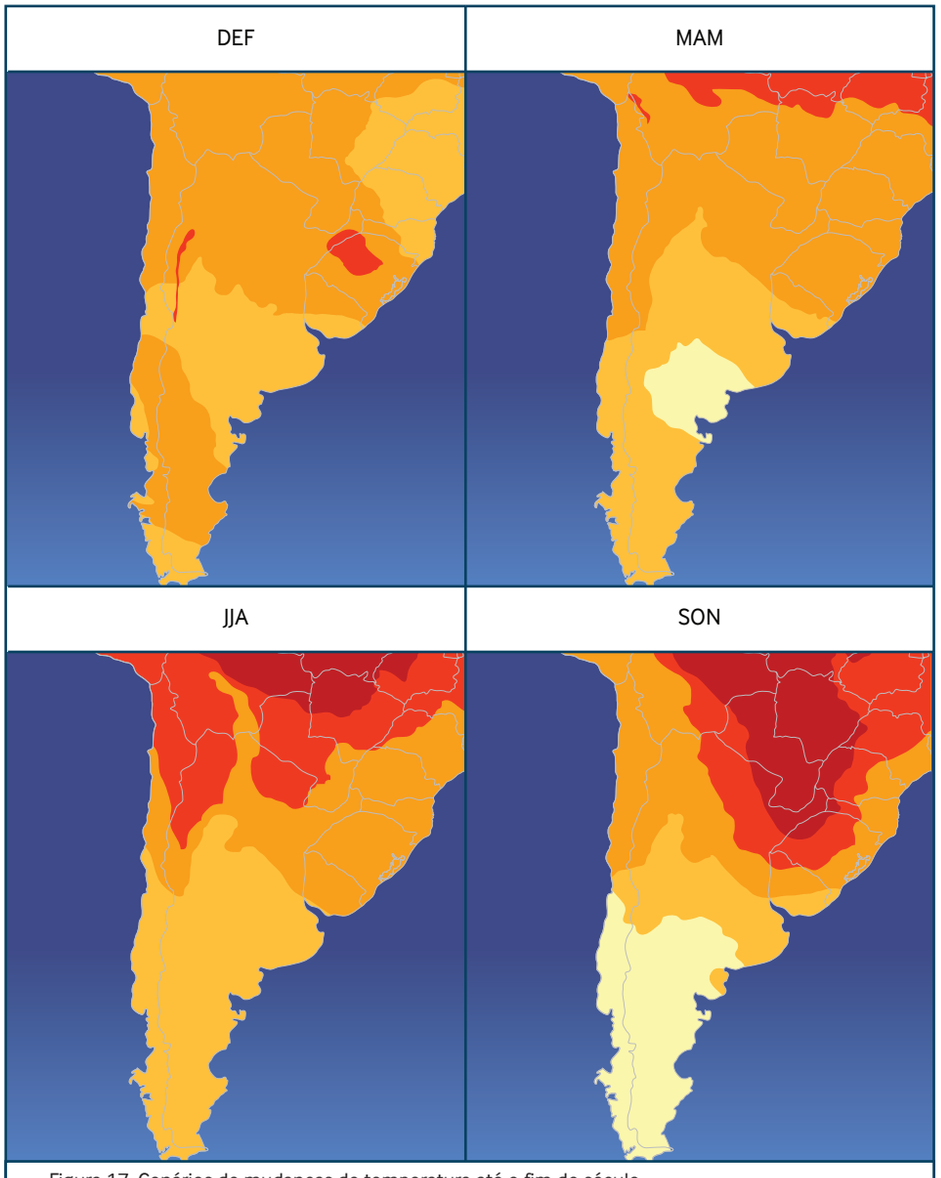


Figura 17. Cenários de mudanças de temperatura até o fim do século
O cenário de emissões é o SRES IPCC B1 e as mudanças estão expressas em milímetros por dia.
Verão (DEF), outono (MAM), inverno (JJA) e primavera (SON).
Figura 17. Escenarios de cambios de temperatura hasta finales de siglo
El escenario de emisiones es el SRES IPCC B1 y los cambios en °C.
Verano (DEF), otoño (MAM), invierno (JJA) y primavera (SON).

Legenda	Leyenda	MM5 temperatura média B1 (C)	MM5 temperatura media B1 (C)
Limite departamental, estadual, provincial e internacional	Límite departamental, estadual, provincial y internacional	6	6
		5	5
		4	4
		3	3
		2	2

Fonte: Modificado do Informe de Climatología e Hidrometeorología, Consórcio Guarani, 2008.
Fuente: Modificado del Informe de Climatología y Hidrometeorología, Consorcio Guaraní, 2008.

áreas afetadas encontram-se em território paraguaio e brasileiro entre os paralelos 15º e 20º S e os meridianos 49º e 57º O. Essa região do Brasil, de acordo com os modelos existentes, apresenta valores de excessos de aproximadamente 300 mm anuais. Os dois cenários (A1 e B1) prevêem *déficits* entre 300 e 1.000 mm.

- O extremo oeste da zona de estudo, entre os paralelos 23º e 30º S, na Argentina, registra *déficits* da ordem de 300 mm anuais. Entretanto, os cenários projetam um deslocamento da isolinha para o leste, muito mais profundo no caso do cenário A1, onde os *déficits* superam os 900 mm anuais. No caso do cenário B1, o deslocamento é menor, assim como a intensidade do *déficit* previsto.
- Ambos os cenários prevêem a redução da zona de excessos que engloba o sul do Brasil, leste do Paraguai, Uruguai e toda a porção argentina, salvo o extremo oeste mencionado no item anterior. O cenário A1 prevê uma redução mais acentuada na zona nordeste da área de estudo. No caso do cenário B1, os excessos são maiores (aproximadamente 900 mm anuais) na área brasileira localizada em 27º S 52º O. Também se observa maior excesso no Uruguai, no caso do cenário B1.
- A redução da disponibilidade de água ocorrerá em todas as estações do ano, mas será mais acentuada na primavera e no verão. No caso do verão, principalmente no cenário A1, todo o aquífero apresentará menor disponibilidade, com redução acentuada da área de excesso.
- No caso do inverno, não foram previstas grandes mudanças ao se comparar a climatologia atual e os possíveis cenários futuros. A zona norte da área de estudo parece ter maiores *déficits* e a zona do Uruguai apresenta os maiores excessos localizados, no caso do cenário B1.
- O outono apresenta mudanças evidentes. A atual climatologia modelada apresenta excessos em toda a região, exceto no noroeste. Entretanto, os dois cenários mostram que a

- La disponibilidad de agua en el suelo disminuirá sustancialmente en la zona noroeste del acuífero, donde los déficits se incrementan marcadamente, especialmente en el escenario A2. Las principales áreas afectadas se encuentran en territorio paraguayo y brasileño entre los paralelos 15º y 20º S y los meridianos 49º y 57º O. Esta región de Brasil, de acuerdo a los modelos existentes, presenta valores de excesos de aproximadamente 300 mm anuales. Ambos escenarios (A1 y B1) advierten déficits entre 300 y 1000 mm.
- El extremo oeste de la zona de estudio, entre el paralelo 23º y 30º S en Argentina, registra déficits del orden de 300 mm anuales. Sin embargo los escenarios proyectan un desplazamiento de la isolínea para el este, mucho más profundo en el caso del escenario A1, donde los déficits superan los 900 mm anuales. En el caso del escenario B1, el desplazamiento es menor, así como la intensidad del déficit previsto.
- Ambos escenarios prevén la reducción de la zona de excesos que abarca el sur de Brasil, este de Paraguay, Uruguay y toda la región argentina, salvo el extremo oeste señalado en el punto anterior. En el caso del escenario B1, los excesos son mayores (aproximadamente 900 mm anuales) en el área brasileña localizada en 27º S 52º O. También se observa un mayor exceso en Uruguay en el caso del escenario B1.
- Esta reducción de la disponibilidad de agua se presenta en todas las estaciones del año, aunque será más acentuada en la primavera y verano. En el caso de verano, principalmente en el escenario A1, todo el acuífero presenta menor disponibilidad, con reducción acentuada del área de exceso.
- En el caso del invierno, no fueron previstos grandes cambios cuando se compara la climatologia actual y los posibles escenarios futuros. La zona norte del área de estudio parece tener mayores déficits y la zona de Uruguay

zona de excessos diminuirá substancialmente. Ela se limitará à região entre os 26º e 28º S no caso do cenário A1 e se limitará ao sul do Brasil, ao Uruguai e à região do Rio da Prata no cenário B1.

- No caso da primavera, a área de excessos, localizada no sudeste na atual climatologia, diminui nos dois cenários. Mas a característica mais importante é o aumento na intensidade dos *déficits* no norte, que mudam de 200 mm a valores muito mais altos (880 mm no A1 e 600 mm no B1) na porção noroeste.
- Com relação à zona sudeste do aquífero, caracterizada por excessos hídricos anuais, não se detecta tendência a grandes mudanças. Só se observa uma leve redução dos excessos, sobretudo no cenário A1. Mesmo com os aumentos de precipitação previstos, o balanço de água na atmosfera dependerá também das mudanças de temperatura que, para a região do aquífero, são consideráveis. Pode haver erros nesses dados por causa de efeitos de limites.
- A redução dos excessos no sudeste do aquífero ocorre nos dois cenários em todas as estações do ano, salvo no inverno. O cenário A1 é o que prevê as reduções mais acentuadas.

2.11 USO DO SOLO

Uma das principais diretrizes do PEA, como se verá mais adiante, é promover a convergência e a articulação entre a gestão dos recursos hídricos e a gestão do território, no que se refere ao uso e à ocupação do espaço e do solo. Isto porque os mecanismos e padrões de uso dos recursos de superfície exercem grande influência sobre a forma como o SAG venha a ser utilizado. Para contribuir com essa visão integrada, foram elaborados mapas sobre o uso do solo na região geográfica do SAG em diversos períodos a partir da década de 1970 até o cenário atual.

A partir da adoção de uma mesma classe de usos do solo, torna-se possível comparar os distintos cenários multitemporais e avaliar a dinâmica regional de transformação do espaço e de seu respectivo uso (por exemplo, a expansão das fronteiras agrícolas). Trata-se de um instrumento importante que deve ser confrontado com avaliações econômicas regionais do respectivo período. As ações estratégicas desenhadas do PEA identificam esta necessidade de maiores avaliações de caráter econômico, durante as quais estes mapas de uso serão de extrema valia.

Os Mapas produzidos e a distribuição das classes de uso podem ser visualizados nas Figuras 18A, 18B e 18C.

Análise de resultados

A análise dos referidos mapas mostra que o uso do solo na área de ocorrência do SAG é predominantemente agrícola. A análise multitemporal evidencia que nos últimos trinta anos houve um avanço importante das áreas agrícolas sobre áreas de floresta natural. As classes de uso que apresentaram as maiores mudanças foram:

- A classe de uso agrícola, que ocupava 22% do território no período 1973-1980, passou a ocupar 47% no cenário atual.
- A classe de uso agrosilvo-pastoril, que ocupava 11% do território no período 1973-1980, passou a ocupar 23% em 2007. A classe de uso correspondente à floresta

presenta mayores excesos localizados en el caso del escenario B1.

- El otoño muestra también cambios evidentes. La climatología actual modelada presenta excesos en toda la región excepto em el noroeste. Sin embargo, ambos escenarios muestran que la zona de excesos disminuirá sustancialmente, se limitará a la región entre 26 y 28º S en el caso del escenario A1 y restringirá al sur de Brasil, Uruguay y la región del Río de la Plata en el escenario B1.
- En el caso de la primavera, el área de excesos ubicada en el sudeste en la climatología actual disminuye en los escenarios. Pero la característica más importante es el aumento en la intensidad de los déficits en el norte que cambian desde 200 mm a valores mucho más altos (880 mm en A1 y 600 mm en B1) en la porción noroeste.
- Con relación a la zona sudeste del acuífero, caracterizada por excesos hídricos anuales, no parece existir tendencia hacia mayores cambios. Sólo se observa una leve disminución de los excesos sobre todo en el escenario A1. Inclusive, con los aumentos de precipitación previstos, el balance de agua en la atmósfera dependerá también de los cambios de temperatura que, para la región del acuífero, son considerables. Puede haber errores en estos datos por efectos de bordes.
- La reducción de los excesos en el sudeste del acuífero se produce en dos escenarios en todas las estaciones del año, salvo en el invierno. El escenario A1 es el que prevé las reducciones más acentuadas.

2.11 USO DEL SUELO

Una de los principales lineamientos del PEA, como se verá más adelante, es promover una convergencia y articulación entre la gestión de los recursos hídricos y la gestión territorial, respeto al uso y ocupación del espacio y del suelo. Los mecanismos y patrones de uso de los recursos en superficie ejercen gran influencia sobre la forma por la cual el SAG va a ser utilizado. Para contribuir con esta visión integrada fueron elaborados mapas sobre el uso del suelo en la región geográfica de SAG en distintos periodos a partir de la década de 70 hasta el escenario actual.

A partir de la adopción de una misma clase de usos del suelo, fue posible comparar los distintos escenarios multitemporales y evaluar la dinámica regional de transformación del espacio y de su respectivo uso (por ejemplo: la expansión de las fronteras agrícolas). Se trata de un instrumento importante que debe ser confrontado con evaluaciones económicas regionales del respectivo período. Las acciones estratégicas diseñadas del PEA identifican esta necesidad de mayores evaluaciones de carácter económico, durante las cuales dichos mapas de uso serán de extremo valor.

Los mapas generados y la distribución de las clases de uso pueden ser visualizados en las Figuras 18A, 18B e 18C.

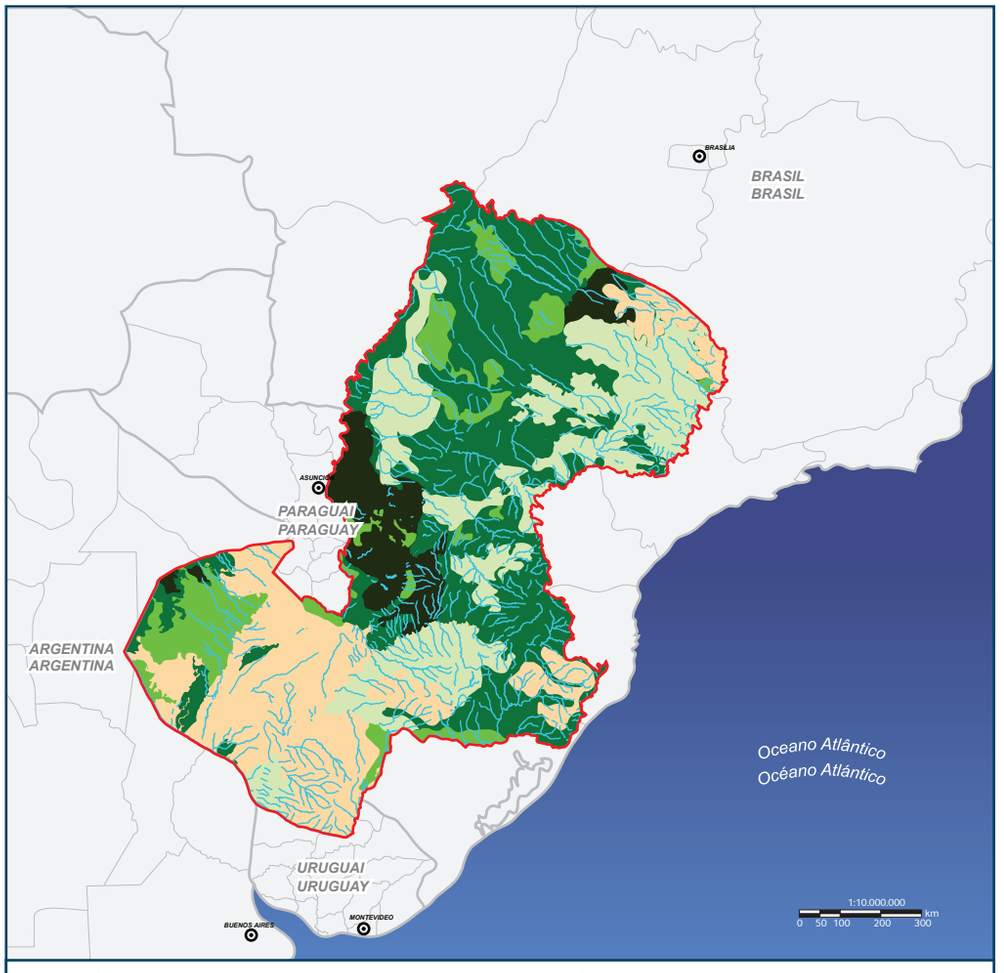
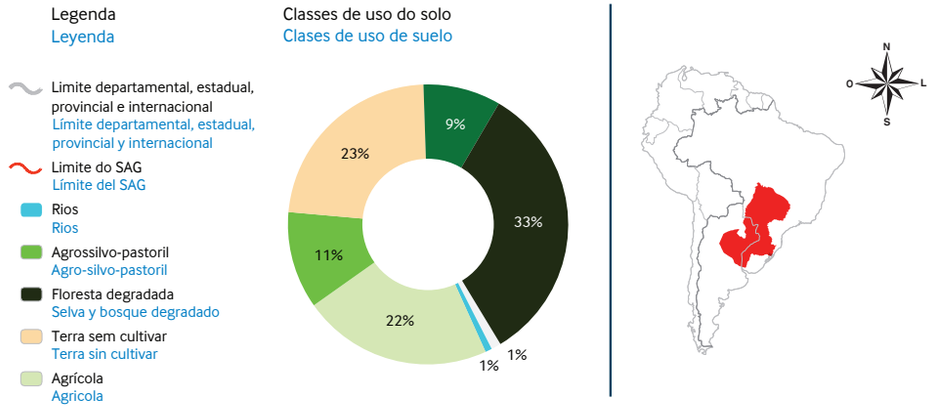


Figura 18A. Mapas multitemporais sobre uso do solo no SAG e distribuição das respectivas modalidades de uso. Período: 1973 a 1980

Figura 18A. Mapas multitemporales del uso del suelo en el SAG y la distribución de las respectivas clases de uso. Periodo: 1973 a 1980



Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe de Elaboração de Mapas do Uso do Solo a partir de Imagens de Satélite - Análises Multitemporal e Incorporação ao SISAG, Consórcio Guarani, 2008.

Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe de Elaboración de Mapas de Uso del Solo a partir de Imágenes Satelitarias - Análisis Multitemporal e Incorporación al SISAG, Consórcio Guarani, 2008.

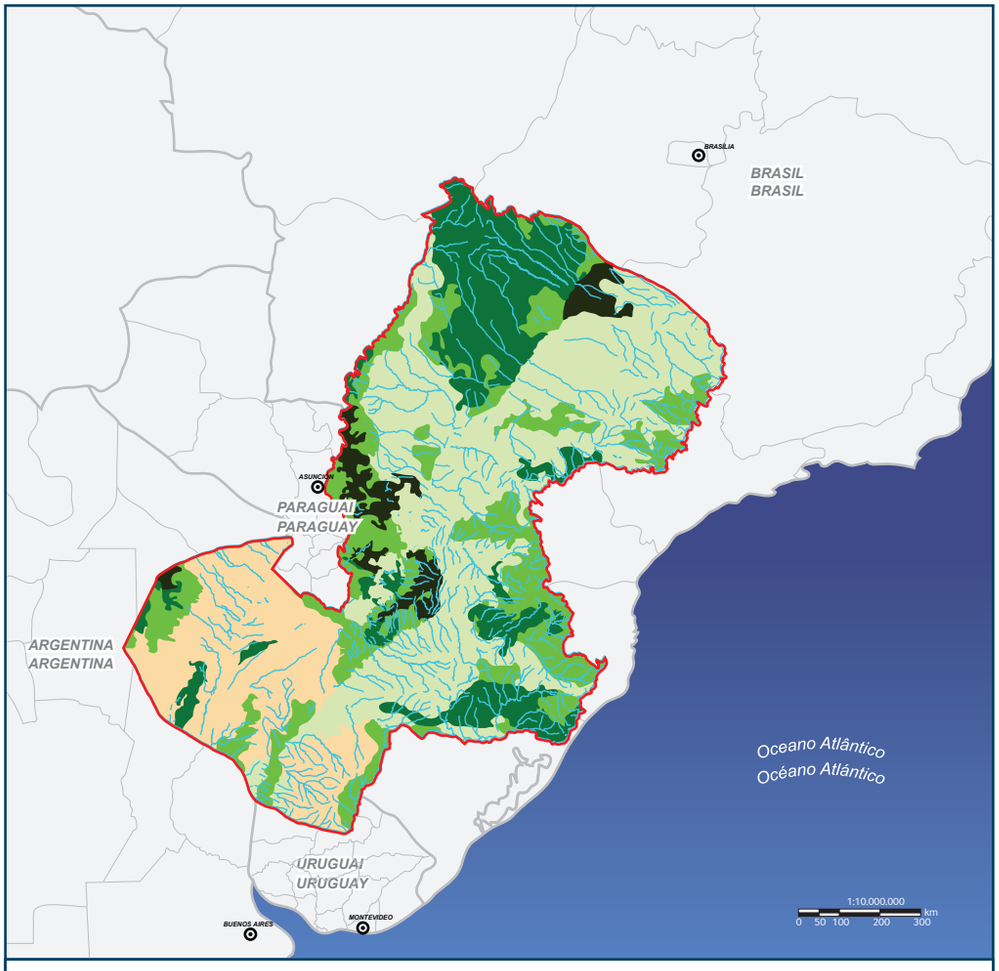


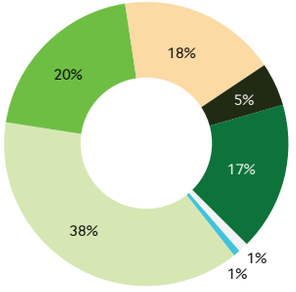
Figura 18B. Mapas multitemporais sobre uso do solo no SAG e distribuição das respectivas modalidades de uso. Período: 1990

Figura 18B. Mapas multitemporales del uso del suelo en el SAG y la distribución de las respectivas clases de uso. Periodo: 1990

Legenda
Leyenda

- Limite departamental, estadual, provincial e internacional
  Límite departamental, estadual, provincial y internacional
- Limite do SAG
  Límite del SAG
- Rios
  Rios
- Agrossilvo-pastoril
  Agro-silvo-pastoril
- Floresta degradada
  Selva y bosque degradado
- Terra sem cultivar
  Terra sin cultivar
- Agrícola
  Agricola
- Floresta densa
  Selva y bosque denso
- Outros
  Otros
- Capital do País
  Capital de País

Classes de uso do solo
Clases de uso de suelo





Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe de Elaboração de Mapas do Uso do Solo a partir de Imagens de Satélite - Análises Multitemporal e Incorporação ao SISAG, Consórcio Guarani, 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe de Elaboración de Mapas de Uso del Solo a partir de Imágenes Satelitarias - Análisis Multitemporal e Incorporación al SISAG, Consórcio Guarani, 2008.

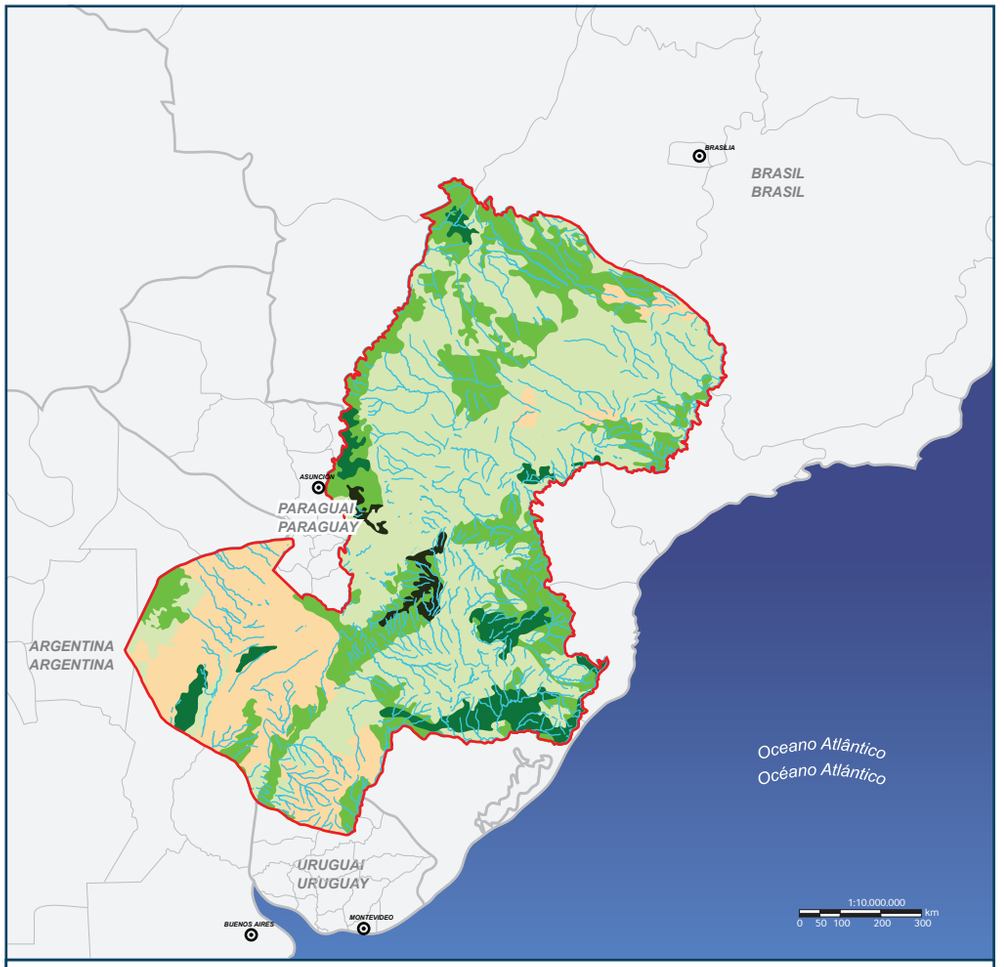
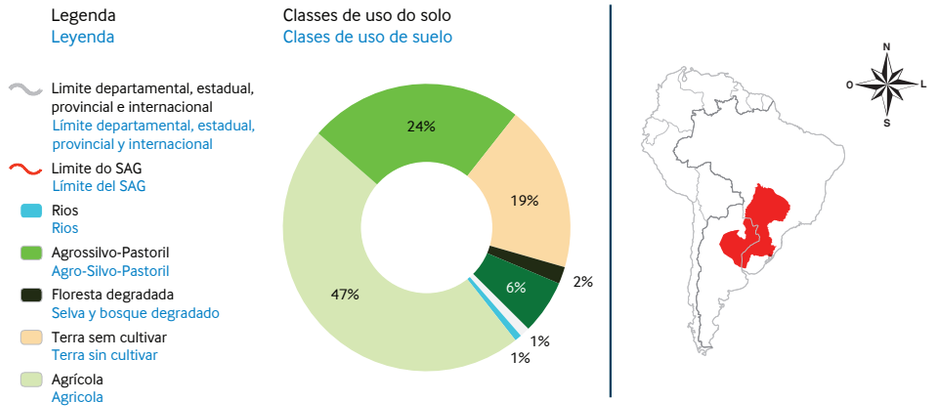


Figura 18C. Mapas multitemporais sobre uso do solo no SAG e distribuição das respectivas modalidades de uso. Período: 2007

Figura 18C. Mapas multitemporales del uso del suelo en el SAG y la distribución de las respectivas clases de uso. Periodo: 2007



Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe de Elaboração de Mapas do Uso do Solo a partir de Imagens de Satélite - Análises Multitemporal e Incorporação ao SISAG, Consórcio Guarani, 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe de Elaboración de Mapas de Uso del Solo a partir de Imágenes Satelitarias - Análisis Multitemporal e Incorporación al SISAG, Consórcio Guarani, 2008.

densa (floresta nativa), que ocupava 9% do território no período 1973-1980, passou a ocupar 2% em 2007.
- A classe de uso correspondente às florestas degradadas, que ocupava 33% do território, passou a ocupar 6%.
- As terras sem cultivar, que ocupavam 23% do território no período 1973-1980, diminuíram até o ano de 1990 e depois estabilizaram-se com a ocupação da ordem de 18% do território.

No entanto, ao analisar as classes de uso relativas à floresta densa e à floresta degradada em conjunto, observa-se que no período entre 1973 e 1980 elas ocupavam 42% da superfície da área de ocorrência do SAG. Posteriormente, sua área diminuiu para 8%, em função do avanço da atividade agropecuária. A expansão da classe de uso agrícola apresentou a segunda maior variação (25%). Sua expansão ocorreu principalmente na direção das áreas cobertas com vegetação nativa.

2.12 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

As atuais e futuras formas de utilização do SAG dependem de uma série de variáveis. Algumas, de caráter mais físico, são intrínsecas ao próprio Sistema Aquífero e foram identificadas nos itens anteriores. Outras são de caráter socioeconômico e dependem da distribuição e dinâmica das populações e dos correspondentes arranjos produtivos no espaço geográfico do SAG.

As variáveis intrínsecas se referem ao potencial natural do SAG, sua disponibilidade quantitativa e qualitativa e suas respostas dinâmicas perante estímulos de uso. As variáveis socioeconômicas influenciam a geração de demandas e o aumento/localização de novas fontes de contaminação (ou sua extinção), o que também acaba afetando a qualidade natural das águas subterrâneas do aquífero.

O objetivo deste item não é realizar uma avaliação socioeconômica exaustiva, mas sim contribuir com os passos iniciais e identificar os futuros caminhos em relação a este importante tema.

A compreensão da dinâmica social e econômica na área do SAG é fundamental e constitui um dos principais eixos do PEA, conforme pode ser visto no Capítulo 5. As variáveis adotadas para a realização desta síntese socioeconômica foram: aspectos populacionais, distribuição do Produto Interno Bruto (PBI), aspectos relacionados ao saneamento básico (cobertura de redes de água potável e de esgoto) e níveis de educação. O grau de desagregação espacial alcançado nesta análise foi: Argentina (provincial e municipal); Brasil (estadual e municipal); Paraguai e Uruguai (departamental).

Foram elaborados mapas específicos para as principais variáveis ora comentadas na região do SAG como forma de apoiar futuras avaliações. Além disso, todos os mapas destacam as áreas de recarga e descarga do SAG.

População

A população residente sobre a área de ocorrência do aquífero foi estimada em aproximadamente

Análisis de resultados

El análisis de los referidos mapas muestra que el uso del suelo en el área de ocurrencia del SAG es predominantemente agrícola. El análisis multitemporal evidencia que en los últimos 30 años hubo un avance importante de áreas agrícolas sobre áreas de bosque natural. Las clases de uso que presentaron los mayores cambios fueron:
- La clase de uso agrícola, que ocupaba 22% del territorio en el periodo 1973-1980, pasó a ocupar el 47 % en el escenario actual.
- La clase de uso correspondiente al bosque denso (bosque nativo), que ocupaba 9% del territorio en el período 1973-1980, pasó a ocupar 2% en 2007.
- La clase de uso correspondiente a los bosques degradados, que ocupaba 33% del territorio, pasó a ocupar 6%.
- Las tierras sin cultivar, que ocupaban 23% del territorio en el periodo 1973-1980, disminuyeron hasta el año de 1990 y después se estabilizaron con la ocupación del orden de 18% del territorio.

Por otro lado, si se analizan las clases de uso de bosque denso y bosque degradado en conjunto, se observa que en el periodo 1973 y 1980 ocupaban 42% de la superficie del SAG y por el avance de las actividades agropecuarias se redujo a un 8% en la actualidad. La expansión de la clase de uso agrícola presentó la segunda variación (25%) dado que su mayor desarrollo se produjo sobre las áreas de vegetación nativa.

2.12 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Las actuales y futuras formas de utilización dependen de una serie de variables, algunas de carácter más físico, son intrínsecas al propio SAG y fueron identificadas en los puntos anteriores. Otras son de orden socioeconómico y dependen de la distribución y dinámica de las poblaciones y de los correspondientes arreglos productivos en el espacio geográfico del SAG.

Las variables intrínsecas se refieren al potencial natural del SAG y su disponibilidad cuantitativa y cualitativa y sus respuestas dinámicas frente a estímulos de uso. Las variables socioeconómicas influencian la generación de demandas e incremento/localización de nuevas fuentes de contaminación (o su extinción), lo que también acaba afectando la calidad natural de las aguas subterráneas del acuífero.

El objetivo de este punto no es realizar una evaluación socioeconómica exhaustiva, pero sin contribuir con los pasos iniciales e identificar los futuros caminos en relación a este importante tema.

La comprensión de la dinámica social y económica en el área del SAG es fundamental y se constituye en uno de los principales ejes del PEA, como puede ser observado en el Capítulo 5. Las variables adoptadas para la realización de esta síntesis socioeconómica fueron: aspectos poblacionales, distribución del Producto Interno Bruto (PIB), aspectos relacionados al saneamiento básico (cobertura de redes de agua potable y alcantarillado) y niveles de enseñanza. El grado de desagregación espacial alcanzado fue el siguiente: Argentina

92 milhões de pessoas, o que corresponde a cerca da metade da população dos quatro países que abrigam o SAG, como mostra o Quadro 11 (FERNÁNDEZ et al., 2007).

- A distribuição da população residente na área de ocorrência do SAG é bastante diferente da verificada nos quatro países. A maior parte das pessoas residentes sobre o SAG possui nacionalidade brasileira, cerca de 90% do total. Esse contingente corresponde a quase metade (42,99%) da população total residente na totalidade do território brasileiro. No Paraguai, mais da metade da população (55,91%) vive sobre o SAG, muito embora este contingente represente apenas 3,54% da população total sobre o SAG como um todo. Já com relação à Argentina e Uruguai, o percentual populacional residente sobre o SAG em relação à população total dos respectivos países fica em torno de 21%. Entretanto, enquanto na Argentina esta população representa 8,64% do total populacional do SAG, no Uruguai alcança apenas 0,78%.
- A distribuição da densidade populacional na área de ocorrência do SAG não é uniforme:

Quadro 11. Dados demográficos do SAG*
Cuadro 11. Datos demográficos del SAG*

País País	População sobre o SAG Población sobre el SAG	Porcentagem da população do país Porcentaje de la población del país	Porcentagem da população total do SAG Porcentaje de la población total del SAG
Argentina Argentina	7.947.667	20,59	8,64
Brasil Brasil	80.141.415	42,99	87,04
Paraguai Paraguay	3.263.318	55,91	3,54
Uruguai Uruguay	724.768	21,92	0,78
Total	92.077.168	46,67	100

*Modificado e compilado de Fernández et al., 2007.
*Modificado y compilado de Fernández et al., 2007.

Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe de Avaliação sociodemográfica da capacidade de adaptação a alterações dos usos do Sistema Aquífero Guarani, Consórcio Guarani, 2008.
Fonte: SG-SAG, Modificado del Informe de Evaluación sociodemográfica de la capacidad de adaptación a cambios de los usos del Sistema Acuífero Guaraní, Consorcio Guaraní, 2008.

(provincial y municipal); Brasil (estadual y municipal); Paraguay y Uruguay (departamental).

Fueron elaborados mapas específicos para las principales variables comentadas en la región del SAG como forma de apoyar a futuras evaluaciones. Además, todos los mapas destacan las áreas de recarga y descarga del SAG.

Población

La población residente sobre el área de ocurrencia del acuífero fue estimada en aproximadamente 90 millones de habitantes, lo que significa cerca de la mitad de la población de los cuatro países donde el SAG está presente, como se puede ver en el Cuadro 11 (FERNÁNDEZ et al., 2007).

- La distribución de la población residente en el área de ocurrencia del SAG es bastante diferente de la verificada en los cuatro países, la mayor parte de la población residente sobre el SAG es brasileña, cerca del 90% del total, que representa casi la mitad de la población de Brasil. En Paraguay, más de la mitad de la población (55,91%) vive sobre el SAG, aunque este contingente represente apenas 3,54% de la población total sobre el SAG como un todo. Con relación a Argentina y Uruguay, el porcentaje poblacional residente sobre el SAG en relación a la población total de los respectivos países está en torno de 21%. Sin embargo, mientras en Argentina esta población representa 8,64% del total poblacional del SAG, en Uruguay alcanza apenas 0,78%.
- La distribución de la densidad poblacional en el área de ocurrencia del SAG no es

varia desde áreas com vazios populacionais até áreas com densidades que ultrapassam a faixa de 1.500 hb/km^2, como ocorre em algumas cidades do Estado de São Paulo. O Mapa da Figura 19A apresenta a distribuição das densidades, conforme o nível de desagregação anteriormente discutido.

- Brasil, Argentina e Uruguai apresentam quadro populacional preponderantemente urbano, com cerca de 80% a 90% da população vivendo em zonas urbanas no âmbito dos limites do SAG. No Paraguai, aproximadamente metade da população vive no campo. Essa informação é importante para as futuras projeções sobre os usos e demandas das águas subterrâneas do SAG.

Educação
O nível de educação da população residente na área do SAG é um fator importante, intimamente relacionado com as atividades de capacitação, comunicação e difusão do tema "águas subterrâneas". O Mapa da Figura 19B apresenta os níveis oficiais de alfabetização (de acordo com as informações de cada país) desagregados por unidades político-administrativas.

Cobertura dos serviços da rede de água
Essa variável é indicativa do grau de desenvolvimento e organização dos serviços de distribuição de água potável na região do SAG. Como indicador preliminar, adotou-se a porcentagem de famílias com acesso à rede de água potável em cada unidade político-administrativa. O SAG pode constituir-se ou consolidar-se como fonte alternativa segura e de baixo custo de água potável, razão pela qual é importante conhecer as zonas nas quais o serviço apresenta problemas ou, mesmo, inexiste. É importante também conhecer a atual cobertura do serviço de abastecimento proveniente de fontes de água subterrânea e do SAG especificamente (informação que atualmente não consta das estatísticas oficiais dos países envolvidos). A busca por estas informações e sua análise integrada está prevista no PEA. O Mapa da Figura 19C mostra a distribuição das referidas porcentagens de cobertura de rede de água potável em cada um dos países.

Cobertura dos serviços de saneamento
É importante conhecer as zonas que apresentam carências em termos de serviços sanitários e de esgotamento. O Mapa da Figura 19D apresenta a porcentagem de famílias em cada unidade administrativa que tem acesso à rede pública de coleta de esgoto.

Atividade econômica
Os países da região apresentam perfil econômico claramente baseado em serviços (setor terciário), que gera mais de 50% da riqueza da região. No caso do Brasil, o setor secundário (industrial) ocupa o segundo lugar em participação no PIB. No Paraguai, essa posição é ocupada pelo setor primário (atividades agrícolas). O Quadro 12 apresenta essas informações.

2.13 BASES PARA A GESTÃO

A revisão e a avaliação das informações sobre o SAG apresentadas com relação à sua hidrogeologia, geometria e características hidrodinâmicas, hidroquímicas, isotópicas e hidrotermais,

uniforme, varía desde áreas con vacíos poblacionales hasta áreas con densidades que rebasan el rango de 1.500 habitantes/km^2 en el estado de *São Paulo*. El mapa de la Figura 19A, presenta la distribución de dichas densidades, conforme el nivel de desagregación anteriormente discutido.

- Brasil, Argentina y Uruguay presentan un cuadro poblacional preponderantemente urbano, con cerca de 80 a 90% de la población viviendo en las zonas urbanas en el ámbito de los límites del SAG, mientras que en Paraguay, cerca de la mitad de la población vive en el campo. Esta información es importante para futuras proyecciones sobre los usos y demandas de aguas subterráneas del SAG.

Educación
El nivel de educación de la población residente en el área del SAG es un factor clave, íntimamente relacionado con las actividades de capacitación, comunicación y difusión del tema "aguas subterráneas". El Mapa de la Figura 19B presenta los niveles oficiales de alfabetización (de acuerdo a información de cada país) desagregados por unidades político-administrativas.

Cobertura de los servicios de red de agua
Esta variable es indicativa del grado de desarrollo y organización de los servicios de distribución del agua potable en la región del SAG. Como índice preliminar se adoptó el porcentaje de hogares con acceso a la red de agua potable en cada unidad político-administrativa. O SAG pode constituir-se ou consolidar-se como fonte alternativa segura e de baixo custo de agua potable, razão pela qual é importante conhecer as zonas nas quais o serviço apresenta problemas ou, mesmo, inexiste. Importa además conocer la actual cobertura de servicio abastecida por fuentes de agua subterránea y específicamente del SAG (información que actualmente no consta en las estadísticas oficiales de los países involucrados). La búsqueda por esta información y su análisis integrado está prevista en el PEA. El Mapa de la Figura19C muestra la distribución de los referidos porcentajes de cobertura de red de agua potable en cada uno de los países.

Cobertura de los servicios de saneamiento
Es importante conocer las zonas que presentan carencias en servicios sanitarios y alcantarillado. El Mapa de la Figura 19D presenta el porcentaje de hogares en cada unidad administrativa con acceso a la red pública de alcantarillado.

Actividad económica
Los países de la región presentan un perfil económico claramente basado en servicios (sector terciario) que generan más del 50% de la riqueza en la región. Se puede distinguir que en Brasil, la segunda mayor participación del PIB está relacionada a actividades del sector secundario (industrial), mientras que en Paraguay esta posición la ocupa el sector primario (actividades agrícolas). El Cuadro 12 presenta esta información.

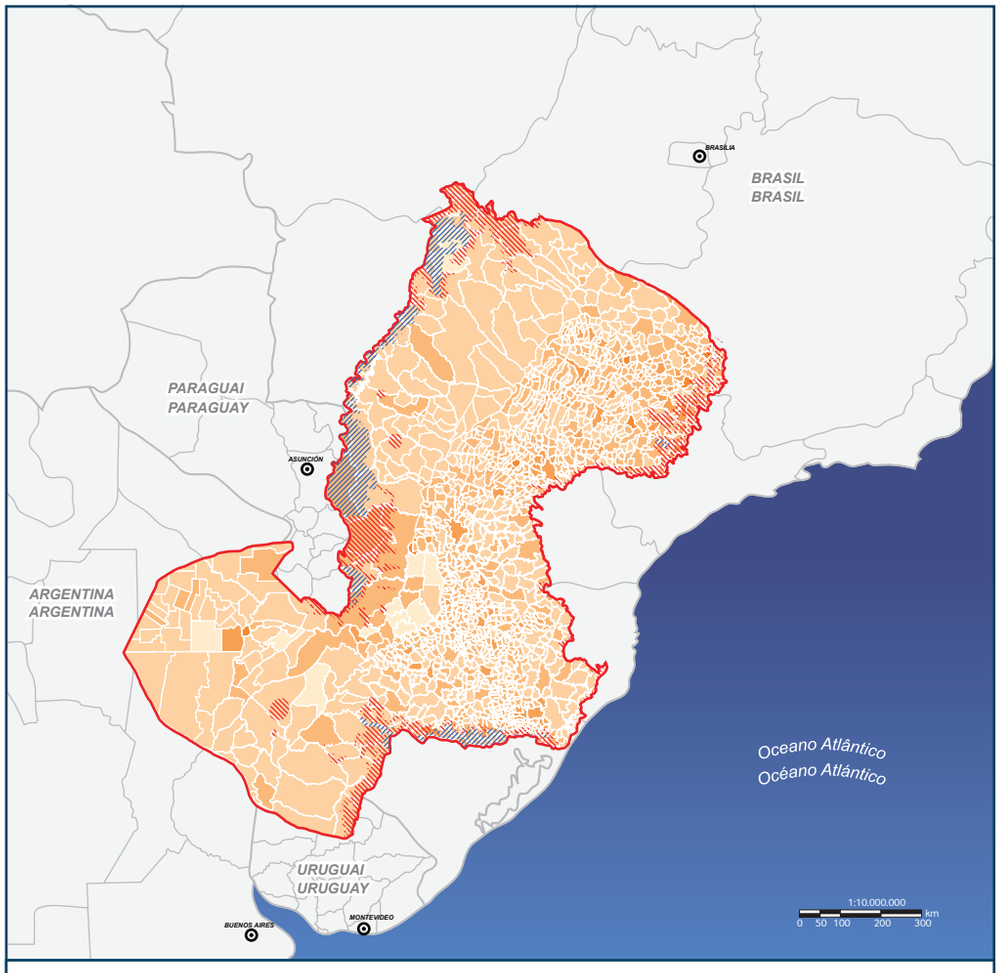


Figura 19A. Mapa de Densidade Populacional

Figura 19A. Mapa de Densidad Poblacional

Legenda
Leyenda

- Limite departamental, estadual, provincial e internacional
  Límite departamental, estadual, provincial y internacional
- Limite do SAG
  Límite del SAG
- Área de recarga
  Zona de recarga
- Área de descarga
  Zona de descarga
- Capital do País
  Capital de País

Densidade populacional (hab/km²)
Densidad poblacional (hab/km²)

- Sem informação
  Sin información
- < 20
- 21 - 100
- 101 - 500
- 501 - 1200
- 1201 - 2025



Fonte: SG/SAG com base nas estatísticas oficiais dos países, 2008.
Fonte: SG/SAG con base en las estatísticas oficiales del países, 2008.

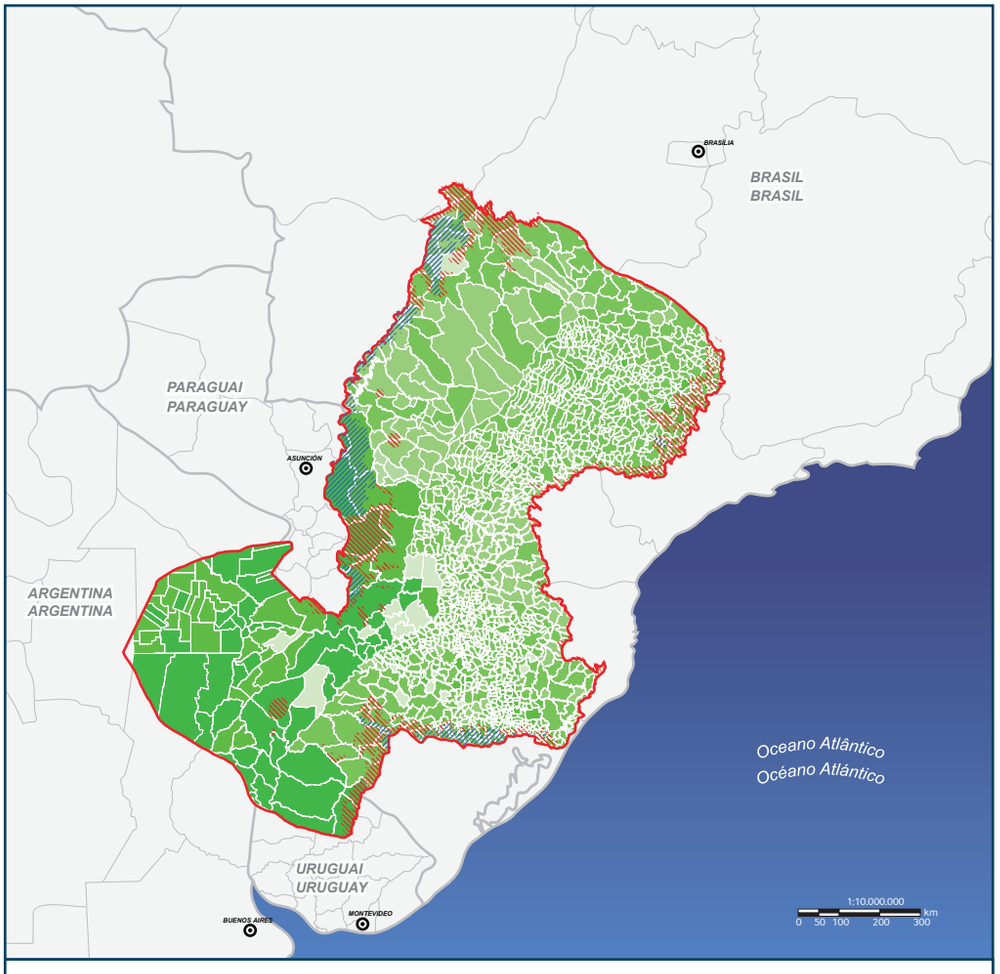


Figura 19B. Mapa de Porcentagem de Alfabetização

Figura 19B. Mapa de Porcentaje de Alfabetización

Legenda
Leyenda

- Limite departamental, estadual, provincial e internacional
  Límite departamental, estadual, provincial y internacional
- Limite do SAG
  Límite del SAG
- Área de recarga
  Zona de recarga
- Área de descarga
  Zona de descarga
- Capital do País
  Capital de País

Porcentagem de alfabetização (%)
Porcentaje de alfabetización (%)

- Sem informação
  Sin información
- < 60
- 61 - 70
- 71 - 80
- 81 - 90
- 91 <



Fonte: SG/SAG com base nas estatísticas oficiais dos países, 2008.
Fonte: SG/SAG con base en las estatisticas oficiales del países, 2008.

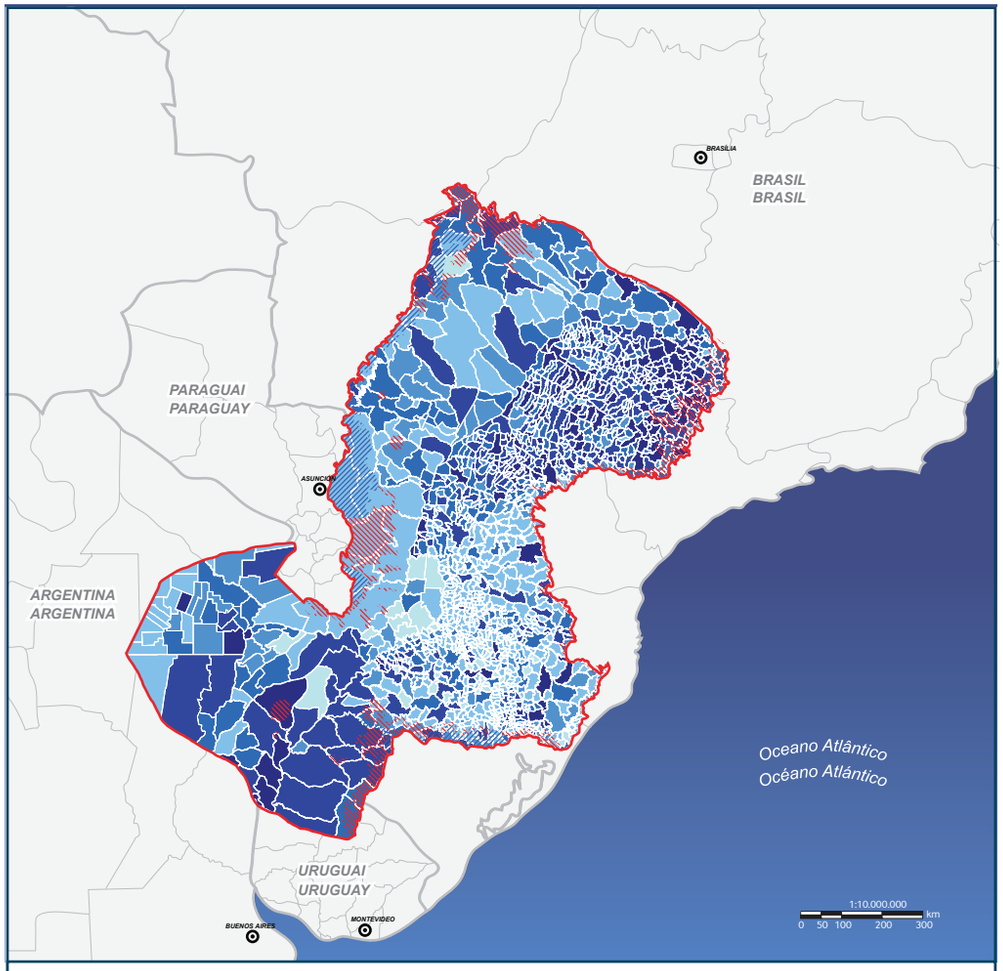


Figura 19C. Mapa da Cobertura da Rede de Água

Figura 19C. Mapa de Cobertura de Red de Agua

Legenda
Leyenda

- Limite departamental, estadual, provincial e internacional
  Límite departamental, estadual, provincial y internacional
- Limite do SAG
  Límite del SAG
- Área de recarga
  Zona de recarga
- Área de descarga
  Zona de descarga
- Capital do País
  Capital de País

Cobertura da Rede de Água (%)
Cobertura de Red de Agua (%)

- Sem informação
  Sin información
- < 60
- 61 - 70
- 71 - 80
- 81 - 90
- 91 <



Fonte: SG/SAG com base nas estatísticas oficiais dos países, 2008.
Fonte: SG/SAG con base en las estatisticas oficiales del países, 2008.

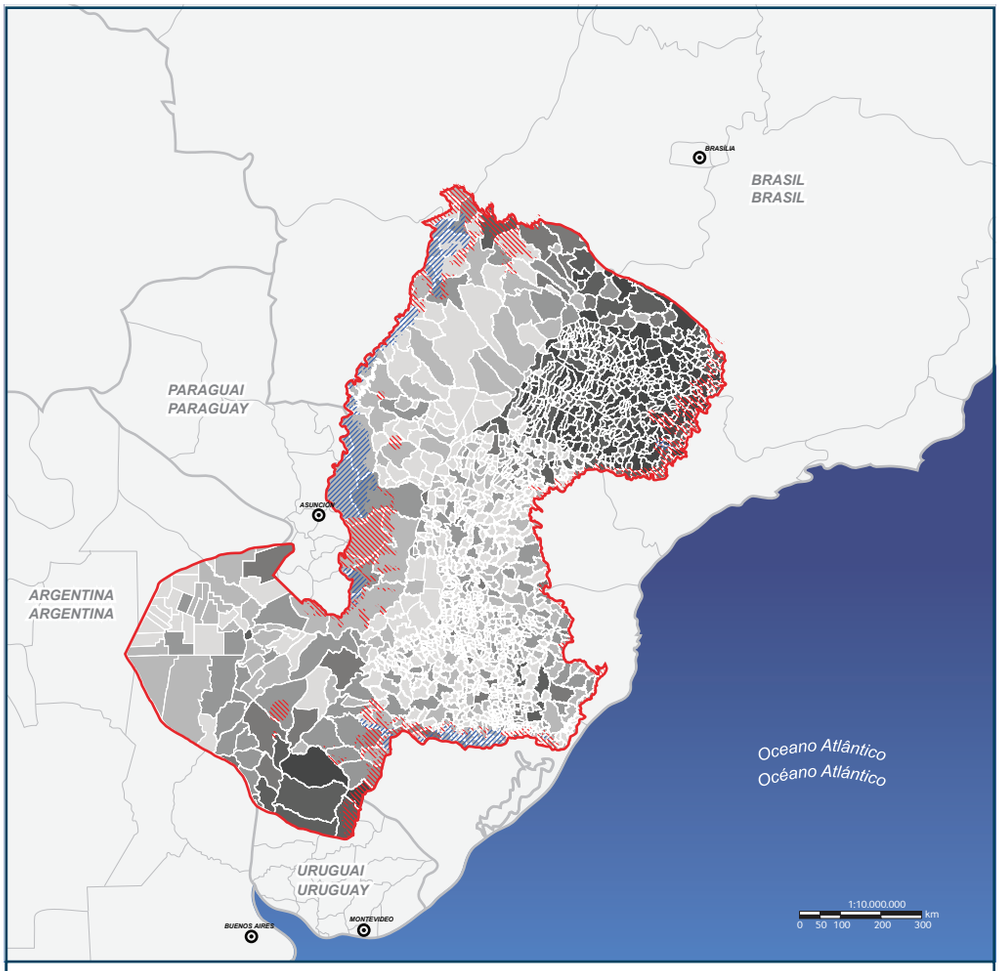


Figura 19D. Mapa da Cobertura da Rede de Saneamento

Figura 19D. Mapa de Cobertura de Red de Saneamiento

Legenda
Leyenda

Limite departamental, estadual, provincial e internacional
Límite departamental, estadual, provincial y internacional

Limite do SAG
Límite del SAG

Área de recarga
Zona de recarga

Área de descarga
Zona de descarga

Capital do País
Capital de País

Cobertura de Rede de Saneamento (%)
Cobertura de Red de Saneamiento (%)

Sem informação
Sin información

< 20

21 - 40

41 - 60

61 - 80

81 <



Fonte: SG/SAG com base nas estatísticas oficiais dos países, 2008.
Fonte: SG/SAG con base en las estatísticas oficiales del países, 2008.

Quadro 12. Resumo dos dados econômicos dos países onde o SAG está presente
Cuadro 12. Resumen de los datos económicos de los países donde el SAG está presente

País País	PIB (milhões de US$) PIB (millones US$)	% do PIB da área % del PIB del área	PIB *per capita* (US$) PIB *per cápita* (US$)	% PIB – setor primário % PIB – 1º sector	% PIB – setor secundário % PIB – 2º sector	% PIB – setor terciário % PIB – 3º sector
Argentina Argentina	219.652	18,10	5.636	16,1	29,9	54,0
Brasil Brasil	966.827	79,66	5.085	13,6	33,2	53,2
Paraguai Paraguay	8.633	0,71	1.356	24,0	23,2	52,8
Uruguai Uruguay	18.591	1,53	5.345,3	11,8	28,6	59,6

Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe de Avaliação sociodemográfica da capacidade de adaptação a alterações dos usos do Sistema Aquífero Guarani, Consórcio Guarani, 2008.
Fonte: SG-SAG, Modificado del Informe de Evaluación sociodemográfica de la capacidad de adaptación a cambios de los usos del Sistema Acuífero Guaraní, Consorcio Guaraní, 2008.

permitiram delinear distintas zonas com semelhantes características de fluxo e tempo de residência das águas subterrâneas. São elas: zonas de afloramento (ZA), zonas de confinamento próximo (ZC) e zonas de forte confinamento (ZFC), conforme identificadas no Mapa da Figura 20. Além de descrevê-las, é importante identificar o que isso implica para a gestão do SAG, em consideração ao conhecimento adquirido. Este zoneamento deve ser interpretado como um ponto de partida e de referência para os organismos nacionais de gestão das águas subterrâneas (ver Capítulo 3). A proposta de zoneamento vem acompanhada de informações específicas, fundamentais para a gestão do SAG em cada uma dessas zonas, como indicado a seguir:

- Área de ocorrência: área onde o SAG está presente nos quatro países. O mapa hidrogeológico mostra as ZA, que servem como áreas de descarga e recarga regional do aquífero, assim como as ZC e as ZFC.
- Características hidráulicas: tipo de aquífero e forma como a água circula e fica armazenada no aquífero.
- Forma de exploração: define a vazão máxima que pode ser explorada em um aquífero. Nos aquíferos livres (ZA), o cálculo da vazão máxima

2.13 BASES PARA LA GESTIÓN

La revisión y evaluación de las informaciones sobre el SAG presentadas con relación a su hidrogeología, geometría y características hidrodinámicas, hidroquímicas, isotópicas e hidrotermales, permitieron delinear distintas zonas con características semejantes de flujo y tiempo de residencia de las aguas subterráneas: zonas de afloramiento (ZA), zonas de confinamiento próximo (ZC) y zonas de fuerte confinamiento (ZFC), conforme identificado en el Mapa de la Figura 20. Además de describirlas, es importante identificar cual su implicación hacia la gestión del SAG, en consideración al conocimiento adquirido. Esta zonificación debe ser interpretada como un punto de partida y referencia para los organismos nacionales de gestión de agua subterránea (véase Capítulo 3). La propuesta de zonificación viene acompañada de información específica, fundamental para la gestión del SAG en cada una de esas zonas, como se indica a continuación:

- Área de ocurrencia: área donde el SAG está presente en los cuatro países. El mapa hidrogeológico muestra las áreas de afloramiento (ZA), que sirven como áreas de descarga y recarga regional del acuífero, así como las zonas confinadas (ZC) y las fuertemente confinadas (ZFC).

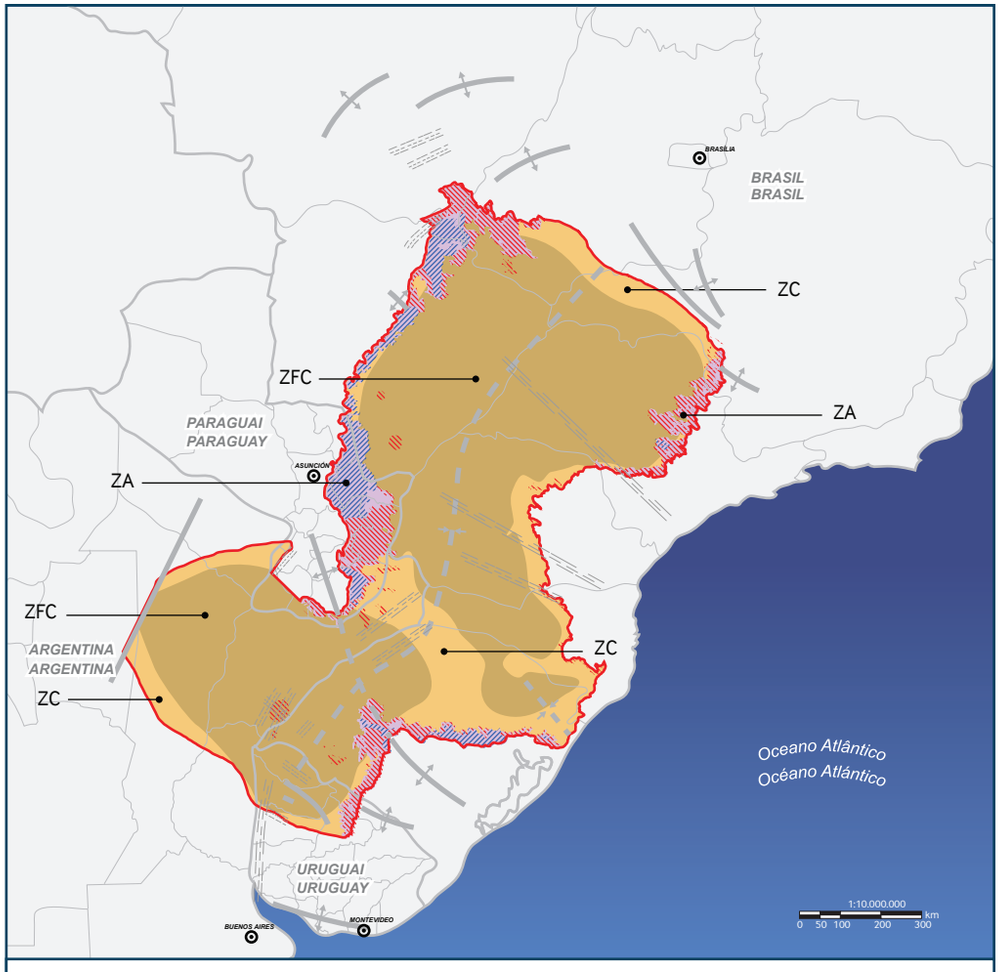


Figura 20. Zoneamento básico para a gestão

Figura 20. Zoneamiento básico para la gestión

Legenda
Leyenda

- Limite departamental, estadual, provincial e internacional
  Límite departamental, estadual, provincial y internacional
- Limite do SAG
  Límite del SAG
- ZFC Zona confinada / fortemente confinada
  Zona confinada / fuertemente confinada
- ZC Zona de transição / confinada
  Zona de transición / confinada
- ZA Zona de afloramento do SAG
  Zona de afloramiento del SAG
- Área de recarga
  Zona de recarga
- Área de descarga
  Zona de descarga
- Capital do País
  Capital de País

Convenções geológicas
Convenciones geológicas

- Arco
  Arco
- Arco sugerido
  Arco sugerido
- Falha
  Falla
- Lineamento
  Lineamiento
- Sinclinal
  Sinclinal



Fonte: SG/SAG modificado de GW-MATE e Consórcio Guarani, 2008.
Fonte: SG/SAG modificado de GW-MATE y Consorcio Guaraní, 2008.

que pode ser explorada de forma sustentável é feito subtraindo-se a recarga anual de uma fração de fluxo de base de rios (vazão mínima sustentável do rio). No caso das ZC e ZFC, a área não recebe recarga local e o fluxo que chega da área de afloramento leva muito tempo para alcançar a zona confinada (mais de 500 anos). Dessa forma, a extração de água é feita diretamente do armazenamento (S) e como não há reposição na mesma proporção, os níveis hidráulicos estão em contínua diminuição. Nesse caso, é necessário planejar a exploração, determinando-se a vazão e o tempo de extração e calculando-se sua viabilidade econômica. O esgotamento ocorrerá quando os custos de bombeamento de água forem superiores ao retorno financeiro ou quando os níveis de água impossibilitarem sua extração por causa dos limites tecnológicos (profundidade do nível dinâmico superior a 400 m ou saldo restante da espessura saturada do aquífero de 20% a 30%). No caso da zona confinada próxima à área de afloramento (ZC), a exploração pode induzir a recarga do aquífero e favorecer a disponibilidade de água. Isso ocorrerá quando o fluxo de água começar por causa do maior gradiente hidráulico do cone de depressão provocado pela exploração. De qualquer forma, o limite de exploração deverá obedecer às limitações observadas na zona de forte confinamento do aquífero (ZFC), considerando um possível aumento da disponibilidade de água causado pelo bombeamento.

- Acessibilidade ao recurso: a exploração econômica das águas subterrâneas no SAG está limitada por: (i) profundidade do aquífero, que requer poços de grande profundidade (superiores a 750 m) na ZFC; e (ii) profundidade do nível dinâmico do aquífero, que não pode passar de 400 m, dado o alto consumo de energia elétrica na extração de água e a limitação tecnológica das bombas. Na zona de afloramento, onde o aquífero é livre (ZA), ou na zona onde o aquífero tenha se tornado livre por causa do rebaixamento do nível da água, a exploração deve ser interrompida quando a camada saturada disponível atingir a espessura de 40 m. No SAG, há áreas nas quais os níveis de água (nível estático) são muito profundos. A ZFC

- Características hidráulicas: tipo de acuífero y forma como el agua circula y está almacenada en el acuífero.
- Forma de explotación: define el caudal máximo que puede ser explotada en un acuífero. En los acuíferos libres (ZA), el cálculo del caudal máximo que puede ser explotado de forma sostenible se realiza substrayéndose la recarga anual de una fracción del flujo de base de ríos (caudal mínimo sostenible del río). En el caso de las zonas confinadas (ZC) y fuertemente confinadas (ZFC), el área no recibe recarga local y el flujo que llega desde el área de afloramiento lleva mucho tiempo para alcanzar la zona confinada (más de 500 años). De esta forma, la extracción de agua se realiza directamente del almacenamiento (S), como no hay reposición en la misma proporción, los niveles hidráulicos están en continuo descenso. En este caso, es necesario planificar la explotación, determinando el caudal y el tiempo de extracción y calculando su viabilidad económica. El agotamiento ocurrirá cuando los costos de bombeo de agua fueren superiores al retorno financiero o cuando los niveles de agua no permitan su extracción por limitaciones tecnológicas (profundidad del nivel dinámico superior a 400 metros o que reste apenas un 20-30% del espesor saturado del acuífero). En el caso de la zona confinada próxima al área de afloramiento (ZC), la explotación puede inducir la recarga del acuífero y favorecer la disponibilidad de agua. Eso ocurrirá cuando el flujo de agua se produzca por el mayor gradiente hidráulico del cono de depresión causado por la explotación. De cualquier forma, el límite de explotación deberá obedecer las limitaciones observadas en la zona de fuerte confinamiento del acuífero (ZFC), considerando un posible incremento del agua por el bombeo.
- Accesibilidad al recurso: la explotación económica de las aguas subterráneas en el SAG está limitada por: (i) profundidad del acuífero, que requiere pozos de gran excavación (superiores

(VII) conforme será visto a seguir, é a mais profunda. Nela, os níveis estáticos estão a mais de 400 m de profundidade, restringindo o uso da água como recurso hídrico.

- Qualidade natural: de forma geral, as águas do SAG são próprias para o consumo humano. Há lugares que apresentam problemas de qualidade, com elevada salinidade e concentração de flúor. Outro problema é a existência de anomalias inorgânicas naturais, como arsênio, cádmio, zinco, boro e níquel. As principais áreas com problemas de qualidade estão assinaladas no Mapa da Figura 7. A origem do flúor e de outros inorgânicos ainda não foi esclarecida. No caso do arsênio, cádmio, zinco, boro e níquel detectados nas águas de poços termais do sul do SAG (área confinada V), restam dúvidas sobre sua origem e sobre sua relação com a exploração, pois nunca foram coletadas amostras específicas nem foram feitos estudos detalhados e monitoramento sistemático. As anomalias químicas só ocorrem em ZFC e podem estar relacionadas, em alguns casos, com as águas provenientes de formações pré-SAG não isoladas, que podem ter contaminado o SAG.
- Vulnerabilidade à contaminação antrópica: é possível identificar áreas mais ou menos vulneráveis à contaminação. As ZA e de recarga são as mais vulneráveis. As ZFC apresentam vulnerabilidade nula. As ZC apresentam pouca ou nenhuma vulnerabilidade, desde que a camada de basalto – em profundidade inferior a 100 m – não apresente fraturas, o que pemitiria a entrada de poluentes provenientes da superfície.
- Temperatura: a presença de águas quentes está relacionada ao grau geotérmico natural da bacia geológica do Paraná e à profundidade de captação subterrânea. As ZFC, por serem as mais profundas do SAG (área de confinamento IIIb), são também as mais quentes. A Figura 8 mostra a distribuição da temperatura. O aproveitamento econômico dessa água, como fonte de energia térmica, está associado a sua temperatura. Atualmente, as águas quentes do aquífero são utilizadas no turismo e na indústria e, em algumas áreas, chegam a mais de 50 ^{o}C.

As principais zonas identificadas são descritas da seguinte forma:

2.13.1 Zona de afloramento (ZA)

Correspondem às áreas I no Mapa com proposta de zoneamento. Essas áreas podem atuar como zonas de recarga ou descarga. Em áreas de descarga regional, é possível que ocorram também recargas locais. Existe interação entre as águas subterrâneas e as superficiais e, geralmente, os fluxos de base dos rios e de outros corpos de água equivalem às descargas geradas a partir do SAG. Nessas áreas, o aquífero é de tipo livre (ou semiconfinado em algumas situações específicas) e a origem da água de recarga é, principalmente, a precipitação. São águas jovens, de circulação rápida, geralmente potáveis e de composição tipo I: bicarbonatadas cálcicas e secundariamente bicarbonatadas cálcico-magnesiana e cálcico-sódica. Apresentam de alta a elevada vulnerabilidade à contaminação antrópica.

a 750 m) en la zona de fuerte confinamiento (ZFC), y (ii) profundidad del nivel dinámico del acuífero que no puede pasar de 400 m debido a los altos costos de energía eléctrica para la extracción de agua y limitación tecnológica de las bombas. En la zona de afloramiento donde el acuífero es libre (ZA), o se volvió libre debido al descenso del nivel de agua, habrá limitación de la explotación cuando resten menos de 40 m de espesor saturado disponible. El SAG presenta algunas áreas donde los niveles del agua (nivel estático) están muy profundos.La zona de fuerte confinamiento (VII) conforme será visto a seguir, se caracteriza por presentar niveles más profundos que 400 m, restringiendo el uso del agua como recurso hídrico.

- Calidad natural: el SAG presenta en general aguas aptas para consumo humano, con localidades que presentan algún problema de calidad, siendo observadas áreas restringidas de elevada salinidad y otras áreas con concentración de flúor y algunas anomalías naturales detectadas de compuestos inorgánicos, incluyendo arsénico, cadmio, zinc, boro y níquel. Las principales áreas son señaladas en el Mapa de la Figura 7. El origen del flúor y otros inorgánicos no está todavía aclarado. En el caso del arsénico, cadmio, zinc, boro y níquel detectados en las aguas de pozos termales en la región sur del SAG (área confinada V), hay dudas sobre su origen y sobre la relación con la explotación, puesto que nunca fueron realizados muestreos específicos, estudios detallados o monitoreo sistemático. Las anomalías químicas solamente ocurren en las áreas de fuerte confinamiento (ZFC) y pueden estar relacionadas, en algunos casos, con aguas provenientes de formaciones pre-SAG no aisladas, que pueden haber contaminado el SAG.
- Vulnerabilidad a la contaminación antrópica: es posible reconocer áreas de mayor o menor susceptibilidad a la contaminación. Las zonas de afloramientos (ZA) y de recarga son las más vulnerables. Las zonas de fuerte confinamiento (ZFC) presentan vulnerabilidad nula. Las zonas de confinamiento (ZC) presentan vulnerabilidad baja o nula, siempre y cuando el espesor de los basaltos – en profundidad inferior a 100 metros – no presente fracturas que permitiría el ingreso de contaminantes provenientes de la superficie.
- Temperatura: la presencia de aguas calientes en el acuífero está relacionada al grado geotérmico natural de la cuenca geológica del Paraná y a la profundidad de la captación subterránea. Las zonas de fuerte confinamiento, por ser las más profundas del SAG (área de confinamiento IIIb) son también las más calientes. La Figura 8 presenta la distribución de la temperatura. El aprovechamiento económico de esa agua como fuente de energía térmica está asociado a su temperatura. Actualmente, las aguas calientes del acuífero son utilizadas en el turismo y

2.13.2 Zona de confinamento próximo (ZC)

Corresponde à área II no Mapa com a proposta de zoneamento, ou seja diz respeito às franjas imediatamente adjacentes às áreas de afloramento (de 10 a 50 km de largura), onde o basalto fraturado, acima do SAG, alcança até 100 m de espessura. Sua existência depende da condutividade hidráulica vertical do basalto, cujas espessuras variam muito em todo o SAG e que podem atuar como aquitardo em certos casos. Existem indícios de conexão hidráulica entre o SAG e as unidades pós-SAG, por meio dos basaltos (através de estruturas geológicas como falhas e fraturas). Há poucos estudos específicos e conclusivos sobre esta conexão vertical (estudo realizado na região de Ribeirão Preto demonstrou não haver tal conexão, sugerindo a eficácia do confinamento exercido pelos basaltos, mesmo quando pouco espessos). Ademais, nessas mesmas zonas, à medida que se aumenta a escala de observação, individualizam-se as janelas de afloramento, expondo áreas de SAG em regime de aquífero livre. Trata-se de um importante tema, objeto de ações específicas desenhadas para a etapa PEA (Capítulo 5).

Nessas áreas, as águas são de tipo I e de tipo II, ou seja, bicarbonatadas sódicas. Elas apresentam baixa vulnerabilidade por causa dos basaltos fraturados, da proximidade com a zona de recarga e dos movimentos advectivos de poluentes através do próprio SAG.

2.13.3 Zonas de forte confinamento (ZFC)

Corresponde a todas as áreas do SAG com espessuras confinantes de basalto superior a 100 m, onde a água disponível provém dos efeitos mecânicos da compressão do corpo do aquífero. Suas velocidades de circulação são extremamente baixas levando a taxas muito baixas de recarga. Apresentam heterogeneidades que levam à identificação das seguintes áreas:

Área confinada III

Localizada na região oeste do SAG, nos Estados do Mato Grosso e do Mato Grosso do Sul (Brasil)

en la industria, siendo que, en algunas áreas puede llegar a más de 50 °C.

Las principales zonas identificadas son descritas de la siguiente forma:

2.13.1 Zona de afloramiento (ZA)

Corresponden al área I en el Mapa con la propuesta de Zonación del SAG. Estas áreas pueden actuar como zonas de recarga o descarga. En áreas de descarga regional es posible tener también recargas locales. Existe interacción entre las aguas subterráneas y superficiales y generalmente los flujos de base de los ríos y otros cuerpos de agua equivalen a las descargas generadas a partir del SAG. En estas áreas, el acuífero es de tipo libre (o semiconfinado en algunas situaciones específicas) y el origen del agua de recarga es principalmente la precipitación. Son aguas jóvenes de circulación rápida, generalmente potables y de composición tipo I: bicarbonatadas cálcicas y secundariamente bicarbonatadas calcio-magnesianas y calcio-sódicas. Presenta de alta a elevada vulnerabilidad a la contaminación antrópica.

2.13.2 Zona de confinamiento próximo (ZC)

Corresponden al área II en el Mapa con la propuesta de Zonación del SAG, o sea, dice respeto a las franjas inmediatamente adyacentes a las áreas de afloramiento (de 10 a 50 km de ancho), donde el basalto fracturado tiene hasta 100 m de espesor. Su existencia depende de la conductividad hidráulica vertical del basalto que puede actuar como acuitardo, con espesores, bastante variables en todo el SAG. Existen indicios de conexión hidráulica entre el SAG y las unidades pos-SAG, a través de los basaltos (a través de estructuras geológicas como fallas y fracturas). Hay pocos estudios específicos y conclusivos sobre esa conexión vertical (un estudio en la región de *Ribeirão Preto* ha

e no Paraguai, essa faixa apresenta circulação de água mais dinâmica se comparada com outros setores confinados, localizados no leste e no centro do SAG. Suas águas têm assinatura isotópica de ^{18}O específica. Essa característica deve estar associada à entrada de água por meio de zonas de afloramento do norte (Goiás e Mato Grosso) e das janelas no basalto, que servem como zonas de recarga. Sua vulnerabilidade é nula e suas águas são de tipo II.

Área confinada IVa
Está localizada na região leste do SAG, nos Estados de São Paulo e Paraná. Suas águas são antigas, de acordo com a sua assinatura isotópica ^{18}O. Sua vulnerabilidade é nula e suas águas, de tipo II e III. Estima-se que as áreas de confinamento IVa apresentem as maiores temperaturas naturais de água subterrânea do SAG.

Área confinada IVb
Localizada ao norte da região central do SAG, nos Estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná e Santa Catarina, acompanha a faixa mais espessa do SAG (e a faixa de maior espessura da cobertura pós-SAG). Seu limite sul está associado ao Alto de Assunção-Rio Grande (Arco de São Gabriel). Assim como a zona confinada IVa, suas águas apresentam temperaturas elevadas e são relativamente velhas, mesmo estando próximas às áreas de afloramento. Sua vulnerabilidade é nula. As composições químicas dessas águas são predominantemente de tipo sulfatadas e cloretadas sódicas (tipos II e III) e estão associadas às áreas de maior salinidade localizadas nas proximidades das fronteiras do Paraná com Santa Catarina e do Paraná com o Paraguai. Essa salinidade elevada provavelmente está associada a pequenas contribuições (em volume) de águas intersticiais de rochas pré-SAG, muito salinas.

Área confinada V
Começa na região sul da estrutura Assunção–Rio Grande (Arco de São Gabriel) e se estende até o limite sul do SAG, no Uruguai. A grande maioria dos poços dessa região está localizada no limite sul. Sua zona de recarga está relacionada à ZA existente ao leste da região. Suas águas, como em toda a zona leste do SAG, rapidamente se tornam mais antigas, com idades semelhantes às águas da área confinada IVb, ainda que também estejam próximas das ZA. Nessa área também há poços termais com salinidade elevada e presença de anomalias inorgânicas (valores elevados de arsênio, cádmio, zinco, boro e níquel) que precisam ser avaliadas em detalhe.

Área confinada VI
É localizada quase exclusivamente na Argentina (exceto uma pequena parte, que está no Paraguai). Não há informações sobre a qualidade de suas águas, porque não existem poços. Estima-se que a oeste do Rio Paraná suas águas sejam salinas.

Área confinada VII
Está localizada no limite leste do SAG, nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Trata-se de uma pequena porção

demostrado no haber tal conexión, sugiriendo la eficacia del confinamiento ejercido por los basaltos inclusive cuando presentan pequeños espesores). Por otro lado, en estas mismas zonas, a medida que se aumenta la escala de observación, se pueden individualizar ventanas de afloramientos que exponen áreas del SAG en régimen de acuífero libre. Se trata de un importante tema, objeto de acciones específicas diseñadas para la etapa PEA (Capítulo 5).

En estas áreas, las aguas son de tipo I y de tipo II, es decir, bicarbonatadas sódicas. Presentan baja vulnerabilidad, por causa de los basaltos fracturados, por la proximidad de la zona de recarga y movimientos advectivos del contaminante a través del propio SAG.

2.13.3 Zonas de fuerte confinamiento (ZFC)

Corresponde a todas las áreas del SAG con espesuras confinantes de basalto superior a 100 m, donde el agua disponible proviene de los efectos mecánicos de la compresión del cuerpo del acuífero. Sus velocidades de circulación son extremamente bajas llevando a tasas muy bajas de recarga. Presentan heterogeneidades que llevan a la identificación de las siguientes áreas:

Zona confinada III
Localizada en la región oeste del SAG, en los Estados de *Mato Grosso* y *Mato Grosso do Sul* (Brasil) y en Paraguay. Esa faja presenta una circulación más dinámica comparativamente a otros sectores confinados localizados al este y centro del SAG. Presenta aguas con una signatura isotópica de ^{18}O específica. Esa característica debe estar asociada a la entrada del agua a través de las zonas de afloramiento del norte (*Goiás* y *Mato Grosso*) y de las ventanas en el basalto, que sirven como zonas de recarga. Presenta vulnerabilidad nula y las aguas son del tipo II.

Zona confinada IVa
Está localizada en la región este del SAG, en los Estados de *São Paulo* y *Paraná*. Sus aguas son antiguas, de acuerdo con su signatura isotópica ^{18}O. Presenta vulnerabilidad nula y aguas de tipo II y III. Las áreas de confinamiento IVa presentan las mayores temperaturas naturales del agua subterránea del SAG.

Zona confinada IVb
Localizada al norte de la región central del SAG en los Estados de *São Paulo*, *Mato Grosso do Sul*, *Paraná* y *Santa Catarina*, acompaña la faja de mayor espesor del SAG (y la faja de mayor espesor de cobertura pos-SAG). Su límite sur está asociado al Alto de Asunción-Río Grande (Arco de Sao Gabriel). Así como la zona confinada IVa, sus aguas presentan mayores temperaturas y son relativamente viejas, aunque están próximas a las áreas de afloramiento. Presenta vulnerabilidad nula. Las composiciones químicas de esas aguas son predominantemente de tipo sulfatadas y

caracterizada por um fluxo local, águas com baixos níveis potenciométricos e recarga reduzida. Na sua porção leste, o nível da água está a mais de 400 m de profundidade, impossibilitando o aproveitamento como recurso hídrico nas atuais condições tecnológicas. Suas águas são de tipo I (leste) e de tipo II (oeste), com assinatura isotópica típica de águas recentes.

O Mapa da Figura 21 apresenta as bases propostas para um zoneamento do SAG e o Quadro 13 traz uma síntese das características predominantes para a proteção, uso e gestão do SAG em cada uma das zonas.

2.13.4 Diretrizes complementares

Considerando as características do SAG, sua gestão deve contemplar os seguintes aspectos:

- Desenvolvimento do Sistema de Informação Geológica do SAG e de uma rede de monitoramento qualitativo e quantitativo, com base nos manuais e guias elaborados pelo PSAG. Ao contrário do que ocorre com os recursos hídricos superficiais, o fluxo de água subterrânea é muito lento. No primeiro caso, ele costuma ser calculado em metros por segundo. No caso dos aquíferos, em metros por ano. Essa característica dos fluxos subterrâneos traz implicações hidrogeológicas e ambientais importantes. As mudanças, tanto na disponibilidade quanto na qualidade das águas subterrâneas, são resultados de longos processos. Entretanto, estes indícios mostram-se reais à medida que são detectados em poços individuais ou mesmo em um conjunto de poços tubulares. Por isso, é importante contar com uma rede de monitoramento ajustada aos usos potenciais e às ferramentas de controle. A estratégia espacial de localização das estações de amostragem é tão relevante quanto a definição de parâmetros, variáveis e frequência de monitoramento. A ação preventiva deve orientar todas as atividades destinadas à conservação e à gestão dos recursos hídricos subterrâneos.

cloruradas sódicas (tipo II y III) y están asociadas a las áreas de mayor salinidad localizadas en la proximidad de las fronteras del Estado de *Paraná* y *Santa Catarina* y *Paraná* con Paraguay. Esa salinidad elevada probablemente está asociada a pequeñas contribuciones (en volumen) de aguas intersticiales de rocas pre-SAG, muy salinas.

Zona confinada V

Comienza en la región sur de la estructura Asunción-Río Grande (Arco de *São Gabriel*) y se extiende hasta el límite Sur del SAG, en Uruguay. La gran mayoría de los pozos de esta región está localizada en su límite sur. Su zona de recarga está relacionada a la zona de afloramiento al este de la región. Las aguas, como en toda la zona este del SAG rápidamente se vuelven más antiguas, con edades semejantes a las aguas de la zona confinada IVb, aunque también están próximas de las zonas de afloramiento. En esta área también se observan pozos termales con salinidad elevada y presencia de anomalías inorgánicas (valores elevados de arsénico, cadmio, zinc, boro y níquel) que necesitan ser evaluados detalladamente.

Zona confinada VI

Está localizada casi que exclusivamente en Argentina (excepto una pequeña parte al norte, en Paraguay). No existen informaciones sobre la calidad de sus aguas, por la inexistencia de pozos, mas se presume que sean todas salinas al oeste del Río Paraná.

Zona confinada VII

Está localizada en el límite este del SAG, en los Estados de *Santa Catarina* y *Rio Grande do Sul*. Representa una pequeña porción caracterizada por un flujo local, aguas con niveles potenciométricos muy bajos y recarga reducida. En su porción este, el nivel de agua se encuentra a una profundidad superior a 400 metros, imposibilitando su aprovechamiento como un recurso hídrico bajo las condiciones tecnológicas actuales. Las aguas son del tipo I (parte este) y tipo II (parte oeste), con signatura isotópica típica de aguas recientes.

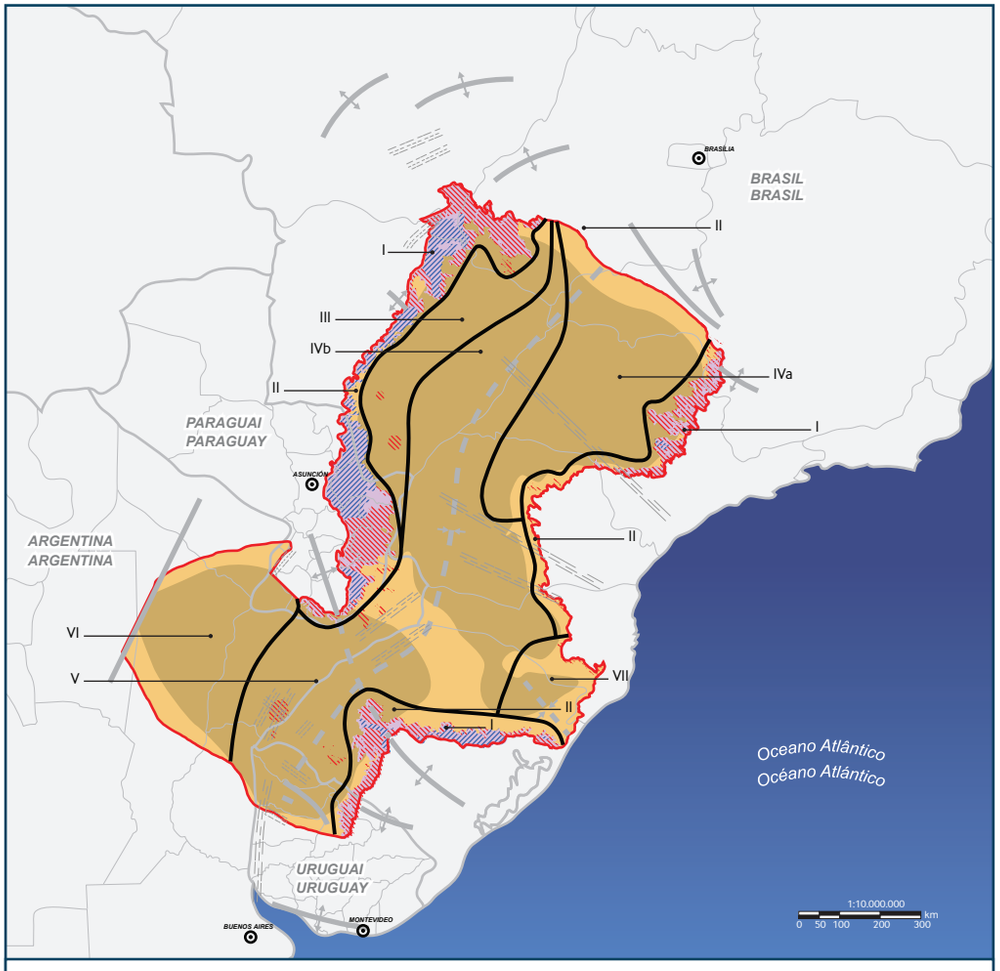


Figura 21. Proposta de delimitação de zonas de gestão para o SAG*

Figura 21. Propuesta de Zonación del SAG para la Gestión*

Legenda
Leyenda

- Limite departamental, estadual, provincial e internacional
  Límite departamental, estadual, provincial y internacional
- Limite do SAG
  Límite del SAG
- Áreas de homogeneidade hidrogeológica
  Áreas de homogeneidad hidrogeologica
- ZFC Zona confinada / fortemente confinada
  Zona confinada / fuertemente confinada
- ZC Zona de transição / confinada
  Zona de transición / confinada
- ZA Zona de afloramento do SAG
  Zona de afloramiento del SAG
- Área de recarga
  Zona de recarga
- Área de descarga
  Zona de descarga
- Capital do País
  Capital de País

Convenções geológicas
Convenciones geológicas

- Arco
  Arco
- Arco sugerido
  Arco sugerido
- Falha
  Falla
- Lineamento
  Lineamiento
- Sinclinal
  Sinclinal



*Confeccionado a partir de suas características de fluxo e de resultados hidroquímicos e isotópicos obtidos nas áreas I, II, III, IVa, IVb, V, VI e VII, que são as bases para a separação das Zonas de Gestão – ZA (Área I); ZC (Área II) e ZFC (Áreas III, IVa, IVb, V, VI y VII)..

*Confeccionado a partir de sus características de flujo y resultados hidroquímicos – isotópicos obtenidos en las áreas I, II, III, IVa, IVb, V, VI y VII, que son las bases para la zonación del SAG para la gestión, resultando en: ZA (Área I): ZC (Área II) y ZFC (Áreas III, IVa, IVb, V, VI y VII).

Quadro 13. Resumo das características das zonas do SAG aplicada à gestão de recurso hídrico subterrâneo*

Cuadro 13. Resumen de las características de las zonas del SAG aplicable a la gestión del recurso hídrico subterráneo*

	Zona de afloramento (ZA) **Zona de afloramiento (ZA)**	**Zona confinada (ZC)** **Zona confinada (ZC)**	**Zona fortemente confinada (ZFC)** **Zona fuertemente confinada (ZFC)**
Situação geográfica **Situación geográfica**	Área de afloramento, incluindo as áreas de descontinuidade do aquitardo (janelas do basalto) (Área I). Área de afloramiento, incluyendo las áreas de discontinuidades del acuitardo (ventanas del basalto) (Área I).	Áreas confinadas próximas ao afloramento e aquitardo com espessura entre 0 e 100 metros (Área II) Áreas confinadas próximas al afloramiento y acuitardo con espesor entre 0 a 100m (Área II)	Área fortemente confinada (aquitardo confinante maior que 100 metros) (Áreas III, IV, V, VI, VII) Área fuertemente confinada (acuitardo confinante mayor que 100 metros) (Áreas III, IV, V, VI, VII)
Características hidráulicas **Características hidráulicas**	Água originada da drenagem do aquífero (modelo de Neuman). O armazenamento é de tipo livre (*specific yield ou SY*). A velocidade de fluxo da água é relativamente maior. As águas são relativamente modernas (com menos de 100 anos) Agua originada del drenaje del acuífero (modelo de Neuman). El almacenamiento es de tipo libre (*specific yield o SY*). La velocidad del flujo del agua es relativamente más rápida. Las aguas son relativamente modernas (con menos de 100 años).	Aquífero confinado, com possível drenagem vertical descendente através do aquitardo pós-SAG. A exploração pode induzir fluxos laterais importantes de água da zona de recarga, quando esta se encontra próxima (algumas dezenas de quilômetros), aumentando a disponibilidade. A velocidade de fluxo das águas varia entre baixa e moderadamente baixa e sua idade se situa entre 200 e 500 anos Acuífero confinado, con posible drenaje vertical descendente a través de acuitardo pos-SAG. La explotación puede inducir flujos laterales importantes de agua de la zona de recarga, cuando ésta se encuentra próxima (algunas decenas de kilómetros), aumentando la disponibilidad. La velocidad de flujo de las aguas varía de baja y moderadamente baja y su edad se sitúa entre 200 y 500 años	Água disponível que provém dos efeitos mecânicos da compressão do corpo do aquífero (modelo de Theis) e, portanto, de seu armazenamento (S). Velocidade de circulação baixa. Águas antigas (mais de 500 anos) Agua disponible que procede de los efectos mecánicos de la compresión del cuerpo del acuífero (modelo de Theis) y, por lo tanto, de su almacenamiento (S). Velocidad de circulación baja. Aguas antiguas (más de 500 años)
Forma de exploração recomendada **Forma de explotación recomendada**	A vazão total explorável (vazão sustentável) é definida, para cada bacia hidrográfica, em função da recarga do SAG, das suas funções hidráulicas e ecológicas, do fluxo de base aos rios e em outros corpos de água superficial El caudal total explotable (caudal sostenible) es definido para cuenca	A exploração deve ser planejada, pois o comportamento do aquífero é semelhante ao sistema confinado. Por meio da proximidade da área de recarga, a exploração intensa (aumento dos gradientes hidráulicos) pode induzir a maior disponibilidade de água para essas porções do aquífero, trazendo água das áreas de afloramento	Como não há reposição por recarga da água extraída dos poços (zona de recarga distante e fluxos lentos), a exploração dessas porções do aquífero faz com que a carga hidráulica decresça continuamente com o tempo. Esse efeito torna necessário o planejamento da exploração contínua. Além disso, a limitação da exploração deve considerar a) a interferência entre poços e o aumento do custo de exploração da água

Continua Continúa

Continuação Continuación

	hidrográfica en función de la recarga del SAG, de sus funciones hidráulicas y ecológicas del flujo de base a los ríos y en otros cuerpos de água superficial	La explotación debe ser planificada, puesto que el comportamiento del acuífero es semejante al sistema confinado. Debido a la proximidad del área de recarga, la explotación intensa (aumento de los gradientes hidráulicos) puede inducir a una mayor disponibilidad de agua para esas porciones del acuífero, trayendo agua de las áreas de afloramiento	b) a necessidade de aprofundamento dos poços, assim como a substituição de equipamentos de bombeamento em função do rebaixamento dos níveis das águas c) o custo da exploração da água subterrânea em casos de aumento das alturas manométricas (por diversas razões) Como no hay reposición por la recarga del agua extraída por los pozos (zona de recarga distante y flujos lentos), la explotación de esas porciones del acuífero hace con que la carga hidráulica decrezca continuamente con el tiempo. Este efecto hace necesario la planificación de la explotación continua. Además de eso, la limitación a la explotación debe considerar: a) la interferencia entre pozos y el aumento del costo de explotación del agua b) la necesidad de profundización de los pozos, así como la sustitución de equipos de bombeo en función de las caídas de los niveles de agua c) el costo de la explotación del agua subterránea en casos de aumento de las alturas manométricas (por diversas razones)
Acessibilidade ao recurso (custo de perfuração e limite de bombeamento) **Accesibilidad al recurso (costo de perforación y límite de bombeo)**	Sem problemas de acesso Poços tubulares de médio e baixo custo Sin problema de acceso Pozos tubulares de medio y bajo costo	Sem problemas de acesso Poços tubulares de custo médio Sin problemas de acceso Pozos tubulares de costo medio	A exploração por poço é limitada pelo custo das captações. Poços tubulares podem alcançar 1.000 m de profundidade, exigindo altos investimentos e tecnologia. Quando o nível dinâmico do poço alcança os 400 m, há limitações técnicas e, sobretudo, econômicas para a exploração La explotación por pozo es limitada por el costo de las captaciones. Pozos tubulares pueden alcanzar más de 1.000 metros de profundidad, exigiendo altas inversiones y tecnología. Cuando el nivel dinámico del pozo alcanza los 400 m, hay limitación técnica y, sobre todo, económica de la explotación
Qualidade natural **Calidad natural**	Nenhum problema detectado Sin problemas detectados	Nenhum problema detectado Sin problemas detectados	Áreas com problemas de salinidade elevada e outros compostos inorgânicos, incluindo flúor, arsênico e outros em áreas específicas Áreas con problemas de salinidad elevada y otros compuestos inorgánicos, incluyendo flúor, arsénico y otros en áreas específicas
Vulnerabilidade à contaminação antrópica **Vulnerabilidad a la contaminación antrópica**	Alta vulnerabilidade. Alta vulnerabilidad	Baixa vulnerabilidade. Problemas de contaminação por meio dos basaltos fraturados (espessura menor que 100 m) Contaminação proveniente da área de afloramento induzida pelo bombeamento, criando fluxos laterais Baja vulnerabilidad. Problemas de contaminación a través de los basaltos fracturados (espesor menor que 100 metros). Contaminación proveniente del área de afloramiento inducida por el bombeo, creando flujos laterales	Vulnerabilidade nula diante dos poluentes de superfície. Entretanto, no caso da Região-Piloto de *Concórdia-Salto*, efeitos hidráulicos podem levar a uma situação de risco de contaminação por entrada de água salgada em sub-superfície Vulnerabilidad nula frente a los contaminantes de superficie. Sin embargo, en el caso de la Región-Piloto de Concordia–Salto, efectos hidráulicos pueden llevar a una situación de riesgo de contaminación por entrada de agua salada en subsuperficie
Temperatura **Temperatura**	Temperaturas baixas Temperaturas bajas	Temperaturas baixas Temperaturas bajas	Temperaturas em faixa de moderada entalpia. Áreas com aproveitamento energético, industrial, agrícola e recreativo Temperaturas em faja de moderada entalpía. Áreas con aprovechamiento energético, industrial, agrícola y recreación

Fonte: SG/SAG modificado de GW-MATE e Consórcio Guarani, 2008.
Fonte: SG/SAG modificado de GW-MATE y Consorcio Guaraní, 2008.

- A gestão do SAG não pode ignorar que há outros aquíferos sobre o SAG. Em muitas cidades do Estado de São Paulo, onde o SAG é explorado, por exemplo, existem poços de uso municipal que utilizam aquíferos mais superficiais. O mesmo acontece em outros Estados do Brasil e nos demais países, com intensidade variada. Independente do fato de estes aquíferos e o SAG apresentar ou não conexão hidráulica, a exploração de água pode ser integrada e deve incluir, também, as fontes de água superficial.
- É necessário combinar a ação do Estado com a participação dos usuários. Um exemplo dessa integração está na produção de conhecimento sobre os poços e os seus respectivos dados, cuja coleta depende da postura dos usuários. Ademais, sem uma estratégia de divulgação dos benefícios de se fornecer informações aos órgãos de gestão, o Estado dificilmente obterá a informação requerida. Um caminho seguramente possível é a aliança entre governo e usuários, pautando-se por regras claras, compensações fiscais e adequada capacitação, os usuários se responsabilizem pela geração da informação e o governo, na medida de sua capacidade institucional, faz a verificação das informações geradas. Recomenda-se que os poços destinados ao abastecimento público sejam construídos de acordo com o Manual de Perfuração de Poços elaborado pelo PSAG e que sejam delimitados seus perímetros de proteção individuais ou dos campos de poços.
- De forma geral, a capacidade institucional dos quatro países para a gestão das águas subterrâneas em geral e do SAG em particular é limitada e também desigual. Faz-se necessário mudar esse quadro para a manutenção da segurança hídrica na região e para o uso sustentável do SAG. A gestão dos aquíferos e de suas relações com outros setores nacionais precisa ser fortalecida a partir de sua

El Mapa de la Figura 21 presenta la propuesta de zonación del SAG y el Cuadro 13 fornece una síntesis de las características predominantes para la protección, uso y gestión del SAG en cada una de las respectivas zonas.

2.13.4 Directrices complementarias

Considerando las características del SAG, su gestión debería contemplar los siguientes aspectos:

- Desarrollo del Sistema de Información Geográfica del SAG y de una red de monitoreo cualitativo y cuantitativo, con base en los manuales y guías elaborados por el PSAG. A diferencia de los recursos hídricos superficiales, el flujo del agua subterránea es muy lento. En los primeros la velocidad suele expresarse en metros por segundo, mientras que en los acuíferos en metros por año. Esto tiene muchas implicaciones hidrogeológicas y ambientales importantes. Los cambios, tanto de en la disponibilidad como en la calidad de las aguas subterráneas son resultados de largos procesos. No obstante, estos indicios se muestran reales a medida que son detectados en pozos tubulares. Por eso es importante contar con una red de monitoreo ajustada a los usos potenciales y herramientas de control. La estrategia espacial de localización de las estaciones de muestreo es tan relevante como la definición de parámetros, variables y frecuencia de monitoreo. La acción preventiva debe orientar todas las actividades destinadas a la conservación y gestión de los recursos hídricos subterráneos.
- La gestión del SAG no puede desconocer que hay otros acuíferos sobre el SAG. En muchas ciudades del Estado de *São Paulo*, donde el SAG es explotado, por ejemplo, existen pozos de uso municipal que utilizan acuíferos más superficiales. Lo mismo sucede en otros Estados de Brasil y en los demás países, con intensidad variada. Aparte del hecho de que dichos acuíferos y el SAG puedan venir a presentar conexión hidráulica, o mismo no, la explotación del agua

consolidação técnica e programática, com enfoque e promoção da gestão integrada dos recursos hídricos, nos diferentes níveis de jurisdição envolvidos com a gestão do SAG.

- Não foram diagnosticados problemas generalizados de excesso de exploração do SAG. Os efeitos da exploração intensa em Ribeirão Preto são locais, mas já começam a afetar os municípios vizinhos. A exploração em áreas confinadas, como *Concórdia–Salto,* provocará impactos em caso de substancial e concentrado incremento na quantidade de poços. Os cenários simulados no modelo numérico do piloto identificaram como efeito concreto a possível interferência entre cones de depressão e a sua extensão transfronteiriça. Nesse caso, as autoridades hídricas deveriam promover o manejo adequado e coordenado do recurso, com o monitoramento das condições hidroquímicas e das temperaturas das águas utilizadas.
- Problemas naturais de níveis elevados de arsênio, flúor e outros elementos deveriam ser regulados pelas autoridades de gestão de acordo com o uso previsto para a água. São recomendados maiores estudos com a finalidade de determinar a origem desses elementos e identificar as áreas do SAG que podem apresentar os mesmos problemas. A análise da água de alguns poços isolados identificou o problema do nitrato. Na zona de confinamento, esse problema parece estar relacionado à construção dos poços, que estão mal localizados e fora dos parâmetros técnicos de construção. Nas zonas não confinadas e nas áreas urbanas, esse problema pode se associar à ação antrópica e à deficiência dos sistemas de saneamento. Para enfrentar essas situações, são necessárias ações concretas do tipo jurídico ou institucional com enfoque regional.
- Com base nos estudos realizados nos Projetos-Piloto, estima-se que os atuais efeitos transfronteiriços do SAG limitam-se a uma zona determinada, cuja magnitude depende das condições hidrodinâmicas específicas da exploração, em geral restritas a algumas dezenas de quilômetros. Hidraulicamente, os efeitos de "águas acima e águas abaixo", tão comuns nos casos de drenagens superficiais, não são perceptíveis. Eles variam de acordo com a piezometria e a intensidade das depressões dos cones em diversos setores de exploração (variações do gradiente hidráulico). Em cenários com maiores níveis de exploração, nos quais a atividade econômica determina outros tipos de uso, por exemplo, pode haver impactos que transcendam as questões estritamente hidráulicas. Processos futuros de mudança do uso do solo, principalmente em áreas de recarga (desmatamento, cultivo de espécies exóticas, substituição de cultivos, uso intensivo e manejo inadequado de agrotóxicos e aumento da

puede ser integrada y debe incluir las fuentes de agua superficial.

- Es necesario combinar la acción del estado con la participación de los usuarios. Un ejemplo de esta integración está en la producción de conocimiento sobre los pozos y sus respectivos datos, cuya colecta depende de la actitud de los usuarios. Por otro lado, sin una estrategia de divulgación de los beneficios que obtienen al proporcionar información a los órganos de gestión, el estado difícilmente obtendrá la información requerida. Un camino seguramente posible es la alianza entre gobierno y usuarios, mediante la cual, bajo reglas claras, compensaciones fiscales y una capacitación adecuada, los usuarios se responsabilicen por la generación de información y el gobierno,en la medida de su capacidad institucional, realice la verificación de la información generada.
- Se recomienda que los pozos destinados para el abastecimiento público sean construidos de acuerdo con el el Manual de Perforación de Pozos preparado por el PSAG, y que se delimiten los perímetros de protección individuales o de los conjuntos de pozos.
- De forma general, la capacidad institucionalidad para la gestión de las aguas subterráneas en general y del SAG en particular en los cuatro países es limitada y asimismo asimétrica entre ellos. Se hace necesario cambiar este cuadro para el mantenimiento de la seguridad hídrica en la región y para la utilización sostenible del SAG. La gestión de los acuíferos y de sus relaciones con otros sectores nacionales requiere de ser fortalecida a partir de su consolidación técnica y programática con enfoque y promoción de gestión integrada de los recursos hídricos, en los diferentes niveles jurisdiccionales involucrados en la gestión del SAG.
- No han sido diagnosticados problemas generalizados de sobre-explotación en el SAG. Los efectos de explotación intensa en *Ribeirão Preto* son locales, pero empiezan a presentar efectos en uno de los municipios vecinos. La explotación en áreas confinadas como Concordia-Salto provocará impactos en caso de un substantivo y concentrado incremento en la cantidad de pozos. Los escenarios simulados en el modelo numérico del piloto identificaron como efecto concreto la posible interferencia entre conos de depresión y su extensión transfronteriza. En este caso, las autoridades hídricas deberían promover el manejo adecuado y coordinado del recurso, con el monitoreo de las condiciones hidroquímicas y de las temperaturas de las aguas utilizadas.
- Problemas naturales de niveles elevados de arsénico, flúor y otros elementos deberían ser regulados por las autoridades de gestión de acuerdo al uso previsto del agua. Se recomiendan mayores estudios con la finalidad de determinar el origen de estos elementos e identificar las áreas potenciales de ocurrencia de estos problemas en el SAG. Se reconoce el problema de nitrato en análisis de agua en algunos pozos aislados. En la zona de confinamiento del acuífero es probable que esté relacionado con aspectos de construcción de los pozos que están mal ubicados y

demanda hídrica) ou o aumento do uso do SAG em áreas confinadas (irrigação e aproveitamento termal, entre outros) poderão potencializar os efeitos hidráulicos negativos e a deterioração da qualidade da água nas zonas mencionadas.

fuera de los parámetros técnicos de construcción. En las zonas no confinadas y en las áreas urbanas este problema puede asociarse a la acción antrópica y a las deficiencias de los sistemas de saneamiento. Para enfrentar estas situaciones se requiere de acciones concretas de tipo jurídico e institucional com enfoque regional.

- Con base en los estudios realizados en los Proyectos Piloto se estima que los actuales efectos transfronterizos del SAG estarían limitados a una zona determinada, cuya magnitud depende de las condiciones hidrodinámicas específicas de explotación, en general restringidas a algunas decenas de kilómetros. Hidráulicamente, los efectos de "aguas arriba y aguas abajo", tan comunes en los casos de drenajes superficiales, no son perceptibles, incluso son variables con la piezometría, de acuerdo a la intensidad de las depresiones de los conos en distintos sectores de explotación (variaciones del gradiente hidráulico). En escenarios con mayores niveles de explotación, en los cuales la actividad económica determina otros tipos de uso, por ejemplo, podrían generar impactos que trasciendan lo estrictamente hidráulico. Procesos futuros de cambio de uso del suelo, principalmente en áreas de recarga (deforestación, cultivo de especies exóticas, substitución de cultivos, uso intensivo y manejo inadecuado de agroquímicos y aumento de la demanda hídrica) o el aumento del uso del SAG en áreas confinadas (riego y aprovechamiento termal, entre otros), podrían potencializar los efectos hidráulicos negativos y el deterioro de la calidad del agua en las mencionadas zonas.



A Caminho de uma Gestão Sustentável
El Camino Hacia Una Gestión Sostenible

3

Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani

Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní

Capítulo 3

A Caminho de uma Gestão Sustentável

El Camino Hacia Una Gestión Sostenible

SÍNTESE

Um dos benefícios trazidos pelo processo de execução do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani (PSAG) foram os avanços na regulação das águas subterrâneas, que passou a se caracterizar por uma maior precisão técnica e hierarquia jurídica. Isto foi possível a partir da ampliação científica e técnica dos conhecimentos e sua integração, enriquecida pelo processo de participação institucional e social, gerado pelo tema, que deu acesso ao conhecimento dos interesses locais, estaduais, provinciais, nacionais e regionais. Os quatro países envolvidos – Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai – desenvolveram estruturas normativas próprias que incorporam princípios e instrumentos adequados às necessidades de gestão e proteção das águas subterrâneas.

A legislação e a institucionalidade para a gestão das águas subterrâneas de cada país são diferentes entre si e assimétricas, também, em suas capacidades. No entanto, os países possuem princípios e instrumentos coincidentes que favorecem a adoção de medidas para a gestão da proteção do Aquífero Guarani, harmonizadas entre si nos âmbitos nacionais e coordenadas com objetivos convergentes no âmbito regional.

Ao final deste capítulo são descritas as ações estratégicas integradas ao Programa Estratégico de Ação (PEA) com vistas a uma gestão coordenada no âmbito transfronteiriço que respeite as realidades nacionais e valoriza os aspectos coincidentes.

SÍNTESIS

Uno de los beneficios que aportó el proceso de ejecución del Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní (PSAG), fueron losl avances en la regulación de las aguas subterráneas en tanto se caracterizó con mayor precisión técnica y jerarquía jurídica. Esto fue posible a partir de la ampliación científica y técnica de los conocimientos y su integración, enriquecida por el proceso de participación institucional y social generado en el tema, que dió acceso al conocimiento de los intereses locales, estatales, provinciales, nacionales y regionales.

Los cuatro países involucrados: Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, desarrollaron estructuras normativas propias que incorporan principios e instrumentos adecuados a las necesidades de gestión y protección de las aguas subterráneas.

La legislación y la institucionalidad para la gestión de las aguas subterráneas de cada país son diferentes entre sí y asimétricas también en sus capacidades. Sin embargo poseen principios y herramientas coincidentes que favorecen la adopción de medidas para la gestión protectiva del Sistema Acuífero Guaraní, ármónicas entre sí en los ámbitos nacionales y coordinada con objetivos convergentes en el ámbito regional.

Al final del presente capítulo se describen las acciones estratégicas integradas al Programa Estratégico de Acción (PEA) con miras a una gestión coordinada en el ámbito transfronterizo, que respeta las realidades nacionales y valoriza los aspectos coincidentes.

3.1 CONTEXTO E AVANÇOS

O Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani (PSAG) ampliou substancialmente o conhecimento a respeito do tema "águas subterrâneas" e, em particular, do SAG e evidenciou os interesses locais, estaduais, provinciais, nacionais e regionais a ele relacionados.

Nas duas últimas décadas do século XX, observou-se, na região, o aumento da consciência sobre a relevância do tema "meio ambiente", acompanhada por avanços na regulação incipiente sobre os recursos hídricos em geral. Entretanto, o desenvolvimento da legislação sobre as águas subterrâneas foi escasso, permanecendo à sombra da legislação das águas superficiais e condicionadas por seus paradigmas.

Em parte como consequência desses avanços na região do SAG, observa-se na Argentina, no Brasil, no Paraguai e no Uruguai um importante aumento quantitativo em matéria de regulação das águas subterrâneas, caracterizada por maior hierarquia jurídica e precisão técnica. As normas se ajustaram às particularidades requeridas pela gestão dos aquíferos, o que não se observava antes do ano 2000.

A iniciativa regional para um projeto conjunto sobre o SAG data do ano 2000. É este ano, então, a referência-base para a comparação. A partir da preparação do PSAG se fazem evidentes os avanços em matéria de regulação de águas subterrâneas, motivada, em parte, pela própria presença das atividades do Projeto e o envolvimento institucional e acadêmico a que deu lugar e, em seguida, pela difusão do conhecimento gerado pelo PSAG, pela atividade acadêmica, pela participação de ONGs e, consequentemente, pela conscientização política e social sobre a importância desse recurso. Essa conscientização veio se deparar com uma estrutura normativa insuficiente que, de forma diferente nos quatro países, dificultava a proteção e gestão sustentável das águas subterrâneas.

Durante o período entre 2000 e 2008, o tema instalou-se definitivamente nos níveis mais altos da escala hierárquica dos ordenamentos jurídicos, criando a estrutura que legitimou o posterior desenvolvimento de normas de menor hierarquia. Os importantes avanços normativos que incidiram diretamente sobre a gestão do SAG resultaram de diferentes circunstâncias:

- As instiruições de gestão com responsabilidade sobre as águas subterrâneas aprofundaram esse caminho de duas formas:
  - » elevando a hierarquia da norma dentro do ordenamento jurídico;
  - » aumentando sua precisão por meio de normas regulamentares.
- As instâncias institucionais que careciam de regulação incorporaram-na com elevada precisão e hierarquia.
- Vinculadas à sinergia gerada pelo PSAG, apareceram, pela primeira vez na região, previsões específicas para o SAG e para as áreas dos Projetos-Piloto.

Além de outros benefícios que esses avanços significaram para cada país, destacam-se a busca e a implementação de uma convergência normativa regional compatível para os quatro países, ensejando-se, assim, uma gestão coordenada do SAG, atendendo, desde a base, à adequada implementação em âmbitos nacionais e subnacionais.

3.1 CONTEXTO Y AVANCES

El Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní (PSAG) amplió substancialmente el conocimiento respecto al tema "agua subterránea" y, en particular, del SAG y evidenció los intereses locales, estatales, provinciales, nacionales y regionales relacionados.

En las últimas décadas del siglo XX se constató en la región un incremento de la conciencia de la relevancia del tema "ambiental", acompañanda por avances en la regulación en materia de recursos hídricos en general. Sin embargo, el desarrollo de la legislación sobre las aguas subterráneas fue escasa, permaneciendo a la sombra de la legislación sobre las aguas superficiales y condicionadas por sus paradigmas.

En parte, como consecuencia de dichos avances en la región del SAG se observa en Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay un importante aumento cualitativo en materia de regulación de aguas subterráneas, caracterizada por una mayor jerarquía jurídica y precisión técnica. Las normas se ajustaron a las particularidades que requiere la gestión de los acuíferos, lo que no se observaba antes del año 2000.

La iniciativa regional para un proyecto conjunto sobre el SAG data del año 2000. Es este año entonces la referencia base para la comparación. A partir de la preparación del PSAG se hacen evidentes los avances en materia de regulación de las aguas subterráneas motivada en parte por la propia presencia de las actividades del Proyecto y el involucramiento institucional y académico a que dió lugar, y luego por la difusión del conocimiento generado por el PSAG, por la actividad académica, por la participación de ONGs y, consecuentemente, por la concientización política y social de la importancia del recurso. Esta concientización se confrontó con una estructura normativa insuficiente, que de forma diferente en los cuatro países, dificultaba la protección y gestión sostenible de las aguas subterráneas

Durante el período 2000 y 2008, el tema se instaló definitivamente en los niveles más altos de la escala jerárquica de los ordenamientos jurídicos, creando la estructura que legitimó el desarrollo posterior de normas de menor jerarquía. Los importantes avances normativos que incidieron directamente sobre la gestión del SAG resultaron de diferentes circunstancias:

- Las instituciones de gestión con responsabilidad sobre las aguas subterráneas profundizaron este camino de dos formas:
  - » elevando la jerarquía de la norma dentro del ordenamiento jurídico;
  - » mejorando su precisión por medio de normas reglamentarias.
- Las instancias institucionales que carecían de normativa la incorporaron con alta precisión y jerarquía.
- Vinculadas a la sinergia generada por el PSAG, aparecieron, por primera vez en la región, previsiones específicas para el SAG y para las áreas de los Proyectos Piloto.

3.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REGULAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Os quadros do Anexo 6 apresentam uma síntese das estruturas jurídicas e dos instrumentos de implementação disponíveis nos quatro países. E o Anexo 7 apresenta o quadro com os instrumentos jurídicos internacionais que vinculam os países participantes da iniciativa PSAG. Com base nesta informação, a seguir, apresenta-se uma breve síntese sobre a maneira como os avanços mencionados estão refletidos na legislação atual dos quatro países.

Argentina:

- Na Argentina, estabeleceu-se o domínio público provincial sobre as águas subterrâneas. A responsabilidade pela gestão é das Províncias, apesar de a legislação federal também estabelecer padrões mínimos de gestão (por meio da Lei Geral de Ambiente nº 25.675 e da Lei de Gestão Ambiental das Águas nº 25.688). Existe, ainda, uma Subsecretaria de Recursos Hídricos no Ministério de Planejamento Federal, Investimento Público e Serviços.
- As seis Províncias do SAG possuem códigos de águas e cinco delas regulam de forma específica o aproveitamento e a proteçã o das águas subterrâneas. *Santa Fe* é a exceção.
- *Santa Fe* e *Entre Ríos* estabeleceram normas técnicas de perfuração de poços para a extração de águas subterrâneas (Diretoria de Hidráulica e Ministério de Assuntos Hídricos, respectivamente, em 2005). *Entre Ríos* está implementando ações mais específicas para a gestão das águas termais (a Lei de Águas nº 9.172/1998 não se aplica a águas subterrâneas).
- *Misiones*, por meio da Resolução do Ministério de Ecologia nº 429/2006, estabeleceu normas técnicas para a construção de poços e perfurações para extração de águas subterrâneas.
- As Províncias de *Chaco*, *Corrientes* e *Misiones* reivindicaram o domínio e a regulação do SAG.

Además de otros beneficios que estos avances significaron para cada país, se destaca la búsqueda e implementación de una convergencia normativa regional compatible para los cuatro países, procurándose una gestión coordinada del SAG, atendiendo desde la base a la implementación adecuada en los ámbitos nacionales y subnacionales.

3.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA REGULACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Los cuadros que se incluyen en el Anexo 6 presentan una síntesis de las estructuras jurídicas y de los instrumentos de implementación disponibles en los cuatro países. El Anexo 7 presenta el Cuadro de los instrumentos jurídicos internacionales que vinculan a los países participantes de la iniciativa del PSAG. Con base en esta información, a continuación se presenta una breve síntesis sobre la manera cómo los avances mencionados están reflejados en la legislación actual de los cuatro países.

Argentina:

- En Argentina se ha establecido el dominio público provincial de las aguas subterráneas. La responsabilidad de la gestión es de las Provincias, a pesar de que la legislación federal también establece estándares mínimos de gestión (por medio de la Ley General del Ambiente nº 25.675 y la Ley de Gestión Ambiental de Aguas nº 25.688). Además, existe una Subsecretaría de Recursos Hídricos dentro del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios.
- Las seis Provinciales del SAG poseen Códigos de Aguas y cinco de ellas regulan de forma específica el aprovechamiento y protección de aguas subterráneas, siendo Santa Fé, la excepción.

Brasil:

- No Brasil há leis que estabelecem políticas nacionais para o meio ambiente e recursos hídricos e que consagram o domínio público estadual sobre as águas subterrâneas. Existem também deliberações do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH) que regulam a gestão e a proteção das águas subterrâneas.
- No âmbito do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), foi proposto o Programa Nacional de Águas Subterrâneas (PNAS), coordenado pela Secretaria de Ambiente Urbano e Recursos Hídricos, do Ministério do Meio Ambiente (MMA), e pela Agência Nacional de Águas (ANA). Esse Programa Nacional possui subprogramas específicos de:
  - » ampliação do conhecimento básico, incluindo o monitoramento de águas subterrâneas;
  - » desenvolvimento de aspectos institucionais e jurídicos;
  - » capacitação, comunicação e participação social.
- Os oito Estados que abrigam o SAG, por meio de lei, estabeleceram a Política Estadual de Recursos Hídricos. Sete deles aprovaram normas específicas relacionadas à gestão, extração e proteção das águas subterrâneas.
- Em São Paulo, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos delimitou áreas de restrição e controle de captação e uso de águas subterrâneas no município de Ribeirão Preto.

Paraguai:

- Além das leis ambientais, existe a Lei de Recursos Hídricos (aprovada por legislação, em 2007, e em processo de regulamentação), que estabelece o domínio público sobre as águas subterrâneas.
- Foram editadas resoluções sobre a gestão das águas e a construção de poços para a captação de águas subterrâneas.
- A Secretaria do Ambiente (SEAM) é responsável pela gestão dos recursos hídricos e a Empresa Reguladora de Serviços de Saneamento (ERSSAN) regula os serviços de água e saneamento.

Uruguai:

- Existem leis ambientais e de recursos hídricos (Código de Águas). A Constituição estabelece o domínio público sobre as águas subterrâneas e os princípios para sua gestão (em processo de regulamentação).
- Foram aprovados o decreto do Plano de Gestão do Aquífero Guarani e as normas técnicas de perfuração de poços para a captação de águas subterrâneas.
- Em janeiro de 2008, as atribuições da Diretoria Nacional de Hidrografia (DNH) passaram para a Diretoria Nacional de Água e Saneamento (DINASA), do Ministério de Habitação, Ordenamento Territorial e Meio Ambiente (MVOTMA), que se tornou responsável pela gestão e proteção dos recursos hídricos do país.

- Santa Fe y Entre Ríos establecieron normas técnicas de perforación de pozos para la extracción de aguas subterráneas (Dirección de Hidráulica y Ministerio de Asuntos Hídricos, respectivamente, en el año 2005). Entre Ríos está implementando acciones más específicas para la gestión de aguas termales (la Ley de Aguas nº 9.172/1998 no se aplica para aguas subterráneas).
- Misiones, mediante la Resolución del Ministerio de Ecología nº 429/2006, estableció las normas técnicas para la construcción de pozos y perforaciones para extracción de aguas subterráneas.
- Las Provincias de Chaco, Corrientes y Misiones reivindicaron el dominio y regulación del SAG.

Brasil:

- A nivel nacional existen leyes que establecen políticas nacionales para el medio ambiente y recursos hídricos, y que consagran el dominio público estatal sobre las aguas subterráneas. Existen también deliberaciones del Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) y de los Consejos Estaduales de Recursos Hídricos (CERH) que regulan la gestión y protección de aguas subterráneas.
- En el ámbito del Plan Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) fue propuesto el Programa Nacional de Aguas Subterráneas (PNAS), coordinado por la Secretaria de Ambiente Urbano y Recursos Hídricos del Ministerio de Medio Ambiente (MMA) y por la Agencia Nacional de Aguas (ANA). Este Programa Nacional consta de subprogramas específicos de:
  - » ampliación del conocimiento básico, incluyendo el monitoreo de aguas subterráneas;
  - » desarrollo de aspectos institucionales y jurídicos;
  - » capacitación, comunicación y participación social.
- Los ocho Estados que abrigan al SAG, por medio de ley, establecieron la Política Estadual de Recursos Hídricos. Siete de ellos aprobaron normas específicas relacionadas a la gestión, extracción y protección de las aguas subterráneas.
- En *São Paulo* el Consejo Estadual de Recursos Hídricos delimitó áreas de restricción y control de captación y uso de aguas subterráneas en el municipio de *Ribeirão Preto*

Paraguay:

- Además de las leyes ambientales, existe la Ley de Recursos Hídricos (aprobada por la legislatura en 2007 y en proceso de reglamentación), que establece el dominio público sobre las aguas subterráneas.
- Fueron editadas resoluciones sobre la gestión de aguas y construcción de pozos para la captación de aguas subterráneas.
- La Secretaría del Ambiente (SEAM) es responsable por la gestión de los recursos

3.3 EFETIVIDADE DAS ESTRUTURAS NORMATIVAS E INSTITUCIONAIS

De forma geral, os quatro países desenvolveram uma estrutura normativa importante e, seguindo as tendências regionais e internacionais, incorporaram princípios e instrumentos adequados às necessidades de gestão e proteção das águas subterrâneas. Entretanto, salvo casos pontuais, esses avanços não foram acompanhados pela implantação efetiva de instrumentos de gestão, o que requer a correspondente alocação de recursos financeiros, humanos e logísticos.

Em geral, as debilidades que inibiram a implantação desses instrumentos de gestão são: (i) regulamentação escassa ou inapropriada (pouco respaldada por conhecimentos científicos); (ii) falta de instrumentos de implementação; (iii) coordenação intranacional escassa; (iv) escassos mecanismos de cooperação entre países; (v) incapacidade institucional para fazer cumprir e controlar (por escassez de recursos humanos e financeiros, falta de especialização etc.); (vi) desconhecimento das normas por parte dos usuários; (vii) usos e costumes relacionados à utilização da água; (viii) falta de participação e difusão; (xix) centralização da gestão nas capitais de Províncias, Estados e países, afastando-a dos problemas locais; (x) ausência local de organismos de controle de qualidade da água e de controle da extração; (xi) falta de integração entre a gestão ambiental e o ordenamento do solo e dos recursos hídricos.

3.4 GESTÃO COORDENADA ENTRE PAÍSES

Como foi analisado no tópico anterior, os quatro países que abrigam o SAG possuem diferentes legislações e organizações (apresentadas de forma detalhada no Anexo 10) e diferentes níveis de eficácia em sua implantação. Entretanto, apesar

hídricos y el Ente Regulador de Servicios Sanitarios (ERSSAN) regula los servicios de agua y saneamiento.

Uruguay:

- Existen leyes ambientales y de recursos hídricos (código de aguas). La Constitución establece el dominio público sobre las aguas subterráneas y los principios para su gestión (en proceso de reglamentación).
- Fue aprobado el decreto del Plan de Gestión del Acuífero Guaraní y las normas técnicas de perforación de pozos para la captación de aguas subterráneas.
- En enero de 2008, las atribuciones de la Dirección Nacional de Hidrografía (DNH) pasaron a la Dirección Nacional de Agua y Saneamiento (DINASA) del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), que se convirtió en responsable por la gestión y protección de los recursos hídricos del país.

3.3 EFECTIVIDAD DE LAS ESTRUCTURAS NORMATIVAS E INSTITUCIONALES

De forma general, los cuatro países desarrollaron una estructura normativa importante y, siguiendo las tendencias regionales e internacionales, incorporaron principios e instrumentos adecuados a las necesidades de gestión y protección de las aguas subterráneas. Sin embargo, salvo casos puntuales, estos avances fueron acompañados por la implementación efectiva de instrumentos de gestión, lo que requiere la correspondiente asignación de recursos financieros, humanos y logísticos.

En general, las debilidades que inhibieron la implantación de estos instrumentos de gestión son: (i) regulación escaza o inapropiada (poco respaldada por conocimientos científicos); (ii) falta de instrumentos de implementación; (iii) escaza coordinación intranacional; (iv) escasos mecanismos de cooperación entre países; (v) incapacidad institucional para hacer cumplir y controlar (por

dessas diferenças (sejam normativas ou relacionadas a sua eficácia), foram observados importantes aspectos coincidentes, sobre os quais é possível construir políticas de gestão coordenadas.

Dessa forma, as propostas formuladas ao final deste Capítulo (Quadro 2) apontam para uma gestão coordenada no âmbito transfronteiriço que respeita as diferenças nacionais e que, sem impor modificações aos marcos legais, venha a impulsionar, caso necessário, os pontos coincidentes ou concordantes. Trata-se da busca por uma convergência na gestão do SAG.

Como ponto de partida, observa-se que os princípios gerais de gestão e proteção, assim como os instrumentos para seu acompanhamento, são semelhantes em todos os países. Portanto, em uma comparação preliminar, pode-se afirmar que, em termos gerais, existem as seguintes coincidências e diferenças entre os quatro países:

Os aspectos coincidentes dos princípios e instrumentos de gestão são registrados a seguir em uma enumeração não taxativa.

Princípios em comum:

- Domínio público da água subterrânea.
- Proteção do meio ambiente.
- Assegurar à atual e futura geração disponibilidade de água de qualidade adequada.
- Uso racional, integrado e sustentável.
- Recurso limitado com valor econômico.
- Uso múltiplo.
- Uso prioritário: consumo humano.
- Bacia hidrográfica: unidade de gestão.
- Descentralização territorial.
- Participação dos envolvidos.

Instrumentos em comum:

- Sistemas de concessão de licenças de uso de água e descargas.
- Licença ambiental.
- Classificação das águas.
- Comitês de bacias ou juntas assessoras.
- Registro público de direitos de uso.
- Inventário de obras hidráulicas.
- Sistemas de informação.
- Possibilidade de cobrança pelo uso da água.
- Controle e penas por não cumprimento.

O desenvolvimento de uma futura gestão coordenada deverá levar em consideração essas importantes coincidências, bem como as necessidades de melhoria na implementação, em cada país, desses marcos jurídicos – sem os quais dificilmente seria possível avançar em conjunto (ver Quadro 1).

A partir da análise destes elementos é possível extrair as seguintes conclusões preliminares:

- Existe, em cada um dos quatro países, base legal e institucional suficiente – mesmo que passível de aperfeiçoamento – para que se desenvolva uma gestão de proteção sustentável do SAG. Também são observadas condições favoráveis ao desenvolvimento da coordenação necessária com os demais países. Portanto, fica a critério de cada país revisar e ajustar os marcos legais nacionais baseados em suas necessidades específicas, a experiência adquirida e os resultados dos estudos técnicos gerados

escases de recursos humanos y financieros, falta de especialización, etc.); (vi) desconocimiento de las normas por parte de los usuarios; (vii) usos y costumbres relacionados a la utilización del agua; (viii) falta de participación y difusión; (ix) centralización de la gestión en las capitales de Provincias, Estados y países, alejada de los problemas locales; (x) ausencia local de organismos de control de calidad del agua y control de extracción; (xi) falta de integración entre la gestión ambiental y ordenamiento del suelo y recursos hídricos.

3.4 GESTIÓN COORDINADA ENTRE PAÍSES

Como fue analizado en el punto anterior, los cuatro países que abrigan al SAG poseen diferentes legislaciones y organizaciones (presentadas de forma detallada en el Anexo 10) que presentan diferentes niveles de eficacia en su implantación. Sin embargo, a pesar de estas diferencias (sean normativas o relacionadas a su eficacia), fueron observados importantes aspectos coincidentes, sobre los cuales es posible construir políticas de gestión coordinadas.

De esta forma, las propuestas formuladas al final de este Capítulo (Cuadro 2) apuntan a una gestión coordinada en el ámbito transfronterizo que respete las diferencias nacionales y que, sin imponer modificaciones en los marcos legales, impulse, caso necesario, los puntos coincidentes o concordantes. Se trata de la búsqueda por una convergencia en la gestión.

Como punto de partida, se observa que los principios generales de gestión y protección, así como los instrumentos para su seguimiento, son similares en todos los países. Por lo tanto, en una comparación preliminar se puede afirmar que, en términos generales, existen las siguientes coincidencias y diferencias entre los cuatro países.

Los aspectos coincidentes de los principios e instrumentos de gestión son registrados a continuación en una enumeración no taxativa.

Principios en común:

- Dominio público del agua subterránea
- Protección del medio ambiente.
- Asegurar a la actual y futura generación la disponibilidad de agua de calidad adecuada.
- Uso racional, integrado y sostenible.
- Recurso limitado con valor económico.
- Uso múltiple.
- Uso prioritario: consumo humano.
- Cuenca hidrográfica: unidad de gestión.
- Descentralización territorial.
- Participación de los involucrados.

Herramientas en común:

- Sistemas de concesión de licencias de uso de agua y descargas.
- Licencia ambiental.
- Clasificación de las aguas.
- Comités de cuencas o juntas asesoras.
- Registro público de derechos de uso.
- Inventario de obras hidráulicas.
- Sistemas de información.
- Posibilidad de cobranza por el uso del agua.
- Control y sanciones por incumplimiento.

pelo PSAG e outras iniciativas de investigações públicas e privadas. No entanto, é preciso fazer uma advertência à escassa efetividade de sua implementação em diferentes áreas da região.

- Dada sua relação íntima com os aspectos normativos, a questão da institucionalidade tem um papel preponderante e inevitavelmente surge associada à proposta de possíveis medidas nesta área. Nos países federativos, a articulação ou integração entre Estados/Províncias é percebida pelos atores locais como o primeiro passo com o objetivo de uma gestão sustentável nacional. Na Argentina, os atores locais propuseram a criação de um Conselho de Bacia (que requer um acordo entre todas as Províncias envolvidas, uma vez que a Lei nº 25.688, que permitiria a criação do conselho, foi declarada inconstitucional). No Uruguai, foi proposta a criação de uma Comissão de Aquífero, competente em toda a área nacional do Aquífero Guarani. No Brasil, foi proposto o aproveitamento da estrutura existente e a coordenação da atuação dos Estados, mediante a intervenção de mecanismos de comprovada eficácia (CNRH, CERH, comitês de bacia). No Paraguai, foi proposta a descentralização de determinadas funções, que ficariam a cargo de governos departamentais para colaborar na gestão com o Governo central.
- O tema relativo à disseminação, à educação e à capacitação foi assinalado em todos os países como um aspecto-chave para o desenvolvimento bem-sucedido das propostas.

Quadro1. Harmonização legislativa/coincidências e diferenças principais
Cuadro 1. Armonización legislativa/coincidencias y diferencias principales

Caráter **Carácter**	**Coincidências** **Coincidencias**	**Diferenças** **Diferencias**
Normativas Normativas	Princípios fundamentais de gestão e instrumentos para implementá-los Principios fundamentales de gestión e instrumentos para implementarlos	Maior especificidade em determinadas zonas Efetividade na implementação Mayor especificidad en determinadas zonas- Efectividad en la implementación
Institucionais Institucionales	Existência de organismos com atribuições definidas Existencia de organismos con atribuciones definidas	Organização nacional: países unitários e federais Organización nacional: países unitarios y federales

Fonte: SG/SAG, Modificado de Informe Final da Assessora Legal do PEA, 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado de Informe Final de la Asesora Legal del PEA, 2008.

El desarrollo de una futura gestión coordinada deberá llevar en consideración estas importantes coincidencias, así como las necesidades de mejoramiento en la implementación de estos marcos jurídicos, de cada país – sin los cuales difícilmente sería posible avanzar en conjunto (ver Cuadro 1).

A partir del análisis de dichos elementos es posible extraer las siguientes conclusiones preliminares:

- Existe, en cada uno de los cuatro países, una base legal e institucional suficiente – aunque sea pasible de perfeccionamiento – para que se desarrolle una gestión de protección sostenible del SAG. También son observadas condiciones favorables para el desarrollo de la coordinación necesaria con los demás países. Por lo tanto, queda a criterio de cada país revisar y ajustar los marcos legales nacionales basados en sus necesidades específicas, la experiencia adquirida y los resultados de los estudios técnicos del SAG y otras iniciativas de investigaciones públicas y privadas. Sin embargo, es necesario hacer una advertencia de la escasa efectividad de su implementación en diferentes áreas de la región.
- Dada su íntima relación con los aspectos normativos, la cuestión de la institucionalidad tiene un papel preponderante e inevitablemente surge asociada a la pro-

Para alcançar este objetivo, a disseminação das informações e a capacitação em todas as áreas devem ser consideradas prioritárias. Há consenso entre os países de que, em matéria de gestão e proteção de águas subterrâneas, a participação dos envolvidos e da sociedade civil (incluindo os povos originários – indígenas) é, mais do que um mandato legal, um requisito imprescindível da gestão coordenada.

3.5 BASES PARA UM MARCO DE GESTÃO COORDENADA

Existe a necessidade de "redimensionar" a abordagem do marco original de gestão transfronteiriça (considerando-o como o motivo inicial que impulsionou a formulação e a execução do PSAG). É preciso atribuir a esse marco um alcance mais ajustado aos princípios consagrados da gestão da água subterrânea e ao conhecimento da dinâmica do SAG, amplamente detalhada no Capítulo 2.

Não se trata de retirar hierarquia, mas de adequá-la aos desafios de um constante e fortalecido processo de cooperação entre os países, baseado no princípio de subsidiariedade,[1] que necessariamente levará ao fortalecimento das instituições de gestão nacional, estadual/provincial e dos municípios.

As medidas de gestão necessárias serão diferentes em função das características hidrogeológicas, das pressões socioeconômicas e dos problemas específicos nas diversas zonas do SAG. Mas, sem dúvida, o apoio formal dos países a este novo marco aponta para a sustentabilidade do Programa Estratégico de Ação (PEA).[2]

Durante o desenvolvimento do PSAG, os países que abrigam o SAG definiram de forma participativa as seguintes premissas com relação à gestão coordenada e sustentável do Aquífero:

1. O SAG, da mesma forma que todas as águas subterrâneas, encontra-se sob a soberania dos países que o abrigam. Portanto, sua gestão é, essencialmente, responsabilidade de cada país. Isto, porém, não implica a redução da necessidade de coordenação e cooperação regional, indispensáveis para a implementação de ações estratégicas de abrangência regional ou nacional, sejam elas transfronteiriças ou não.

1 O princípio da subsidiariedade estabelece que as entidades públicas superiores intervêm somente quando o tema não está compreendido nas competências das entidades dos âmbitos inferiores.
2 A implementação do PEA se ajustará ao Acordo sobre o Aquífero Guarani quando os países considerarem que estão dadas as condições para sua aprovação.

Argentina **Argentina**	**Brasil** **Brasil**	**Paraguai** **Paraguai**	**Uruguai** **Uruguay**
Código Civil[3] Código Civil[3]	Constituição Federal Constitución Federal	Código Civil Código Civil	Constituição Constituição
1968	1988	2005	2004

3 Ressalte-se que o Código Civil data de 1869 e sua reforma, no ano de 1968, incorpora as águas subterrâneas ao domínio público (Lei nº 17.711). Este Código estabelece como princípio geral que quase toda a água é de domínio xceções expressamente estabelecidas pelo Código, que assinalam quando é de domínio privado (que termina quando a água é suscetível de satisfazer usos de interesse geral).

3 Se resalta que el Código Civil data de 1869 y su reforma, en el año 1968, incorpora las aguas subterráneas al dominio público (Ley nº 17.711). Este Código establece como principio general que casi toda el agua es de dominio público, salvo excepciones expresamente establecidas por el mismo, que señalan cuando es de dominio privado (que termina cuando el agua es susceptible de satisfacer usos de interés general).

puesta de posibles medidas en esta área. En los países federales, la articulación o integración entre Estados/Provincias es considerada por los actores locales como el primer paso hacia una gestión nacional sostenible. En Argentina, los actores locales propusieron la creación de un Consejo de Cuenca (que requiere un acuerdo de todas las Provincias involucradas, una vez que la Ley nº 25.688, que facultaría la creación del consejo, fue declarada inconstitucional). En Uruguay, fue propuesta la creación de una Comisión de Acuífero, competente en toda el área nacional del Acuífero Guaraní. En Brasil fue propuesto el aprovechamiento de la estructura existente y la coordinación de la actuación de los Estados mediante la intervención de mecanismos de eficacia comprobada (CNRH, CERH, comités de cuenca). En Paraguay fue propuesta la descentralización de determinadas funciones, que quedaría a cargo de Gobiernos departamentales para colaborar en la gestión con el Gobierno central.

- El tema relativo a la diseminación, educación, capacitación fue señalado en todos los países como un aspecto clave para el desarrollo exitoso de las propuestas. Para alcanzar este objetivo, la diseminación de las informaciones y la capacitación en todas las áreas deben ser consideradas prioritarias. Hay consenso entre los países de que, en materia de gestión y protección de aguas subterráneas, la participación de los involucrados y de la sociedad civil (incluyendo los pueblos originarios – indígenas) es, más que un mandato legal, un requisito imprescindible de la gestión coordinada.

3.5 BASES PARA UN MARCO DE GESTIÓN COORDINADA

Existe la necesidad de "redimensionar" el abordaje del marco original de gestión transfronteriza (considerándolo como el motivo que impulsó la formulación y ejecución del PSAG). Es necesario atribuir a este marco un alcance más ajustado a los principios consagrados de la gestión del agua subterránea y al conocimiento de la dinámica del SAG, que es ampliamente detallada en el Capitulo 2.

2. Com a cooperação de suas instituições, os países definiram o objetivo final da iniciativa PSAG: a proteção do SAG com um enfoque de prevenção e uso sustentável, o que estabelece a necessidade de identificar suas maiores vulnerabilidades e propor ações de gestão para cada país e para o conjunto, quando houver necessidade. O PEA incorpora este objetivo e exerce esta função intrínseca, de amálgama entre os países.
3. Existem marcos nacionais, marcos regionais e acordos internacionais que podem gerar sinergias e apoio ao processo. Da mesma forma, em cada um dos países há uma série de iniciativas e programas em andamento que estão direta ou indiretamente relacionados com a gestão das águas subterrâneas e, especificamente, com o SAG (regional/nacional/estadual – provincial/local). Esses programas devem ser incorporados e fortalecidos pelo PEA.[4]
4. A gestão das águas subterrâneas deve estar relacionada à prevenção e incorporada às políticas setoriais em diferentes esferas. Neste sentido, é necessário absorver os novos conhecimentos técnicos adquiridos por meio do Projeto, levando em consideração que:
   - Não foram diagnosticados problemas de contaminação ou exploração intensa que não sejam locais ou pontuais. Os marcos legais e institucionais devem possibilitar ações concretas perante essas situações de caráter mais local.
   - Neste sentido, os estudos realizados nos Projetos-Piloto demonstraram que os atuais e potenciais efeitos transfronteiriços do SAG são restritos a uma zona, cuja magnitude poderá ser maior ou menor de acordo com as condições hidrodinâmicas específicas do SAG. Do ponto de vista hidráulico, os efeitos de "águas acima e águas abaixo", tão comuns nos casos de drenagem superficiais, são menos substanciais em águas subterrâneas.

4 Tais programas e iniciativas são apresentados em anexos separados.

No se trata de restarle jerarquía, sino de adecuarla a los desafíos de un proceso constante y fortalecido de cooperación entre los países, basado en el principio de subsidiariedad,[1] que necesariamente llevará al fortalecimiento de las instituciones de gestión nacional, estatal/provincial y de los municipios.

Las medidas de gestión necesarias serán diferentes en función de las características hidrogeológicas, de las presiones socioeconómicas y los problemas específicos en las diversas zonas del SAG. Indudablemente el apoyo formal de los países a este nuevo marco apunta para la sostenibilidad del Programa Estratégico de Acción (PEA).[2]

Durante el desarrollo del PSAG, los países que abrigan el SAG definieron de forma participativa las siguientes premisas respecto a la gestión coordinada y sostenible del acuífero:

1. El SAG, al igual que todas las aguas subterráneas, se encuentra bajo la soberanía de los países que lo abrigan. Por lo tanto, la gestión es esencialmente responsabilidad de cada país, sin que ello implique la reducción de la necesidad de coordinación y cooperación regional, indispensable para la implementación de acciones estratégicas de amplitud regional o nacional, sean transfronterizas o no.
2. Con la cooperación de sus instituciones los países definieron el objetivo final de la iniciativa PSAG: la protección del SAG con un enfoque de prevención y uso sostenible, lo que establece la necesidad de identificar sus mayores vulnerabilidades y proponer acciones de gestión para cada país y para el conjunto cuando hubiera necesidad. El PEA incorpora este objetivo y ejerce esta función intrínseca de amalgama entre los países.

1 El principio de subsidiariedad estabelece que las entidades públicas superiores intervienen solamente cuando el tema no está comprendido en las competencias de las entidades de los ámbitos inferiores.
2 La implementación del PEA se ajustará al Acuerdo sobre el Acuífero Guaraní cuando los países consideren que están dadas las condiciones para su aprobación.

- Entretanto, esses efeitos poderiam ser modificados ou potencializados dentro das zonas mencionadas, por conta de processos futuros de mudança do uso do solo, principalmente em áreas de recarga (desmatamento, florestação, substituição de cultivos, uso intensivo e manejo inadequado de insumos agroquímicos e aumento das demandas hídricas) ou em função do aumento do uso do SAG em suas áreas confinadas para irrigação ou aproveitamento termal, p.ex.
- Portanto, a implementação de medidas de gestão e proteção concretas deveria partir da experiência local, começando pela assimilação das lições aprendidas dos Projetos-Piloto. Não apenas para continuar o aperfeiçoamento da gestão local nestas áreas e replicá-la em outras áreas do SAG de natureza semelhante, mas também para ampliar seu alcance nas áreas adjacentes. Em resumo, se propõe passar do particular para o geral por meio de uma abordagem pragmática.

5. As necessidades reais de gestão transfronteiriça do SAG requerem a definição de formas de cooperação adequadas para favorecer e apoiar principalmente:
   - o acompanhamento da implementação das ações estratégicas acordadas;
   - a disseminação dos materiais produzidos pelo PSAG e o nivelamento do conhecimento em toda a região do SAG, indispensável para desenvolvimentos futuros;
   - o trabalho das Comissões Locais de Gestão de Águas Subterrâneas;
   - a discussão periódica das experiências na exploração, gestão e proteção do Aquífero nos diversos países, Estados e Províncias;
   - a operação e manutenção da rede de monitoramento de qualidade e quantidade de água subterrânea;
   - a manutenção e atualização das bases de dados, como o SISAG e os modelos numéricos de Aquífero desenvolvido pelo PSAG;
   - o estabelecimento de critérios, procedimentos e normas harmonizadas nas diferentes zonas identificadas no Capítulo 2 (ZA, ZC e ZFC) onde haja uma carência deles.

6. É legado do Projeto o desenvolvimento de instrumentos de gestão, como a rede de monitoramento, o sistema de informações geográficas do SAG e os modelos (todos em escala-piloto e regional). A incorporação e o uso destes instrumentos, assim como seu desenvolvimento contínuo por parte dos países, permitirão: 1) avanços no conhecimento sobre o SAG; 2) a existência de mecanismos de apoio às decisões; e 3) o fortalecimento ainda maior dos vínculos de cooperação entre os países.
7. É reconhecida a importância da criação de Comitês de Apoio à Gestão baseados na

3. Existen marcos nacionales, marcos regionales y acuerdos internacionales que pueden generar sinergias y apoyo al proceso. Asimismo, en cada uno de los países hay una serie de iniciativas y programas en curso que directa o indirectamente relacionados con la gestión de las aguas subterráneas, y específicamente, con el SAG (regional/nacional/estadual – provincial/local). Estos programas deben ser incorporados y fortalecidos por el PEA.[4]
4. La gestión de las aguas subterráneas debe estar relacionada a la prevención e incorporación de las políticas sectoriales en distintas esferas. En este sentido, es necesario absorber los nuevos conocimientos técnicos adquiridos a través del proyecto, considerando que:
   - No fueron diagnosticados problemas de contaminación o explotación intensa que no sean locales o puntuales. Los marcos legales e institucionales deben posibilitar acciones concretas ante estas situaciones de carácter más local.
   - En este sentido, los estudios realizados en los Proyectos Piloto que los actuales y potenciales efectos transfronterizos del SAG son restrictos a una zona, cuya magnitud podrá ser mayor o menor de acuerdo a sus condiciones hidrodinámicas específicas del SAG. Hidráulicamente, los efectos de "aguas arriba y aguas abajo", tan comunes en los casos de drenajes superficiales, son menos sustanciales en aguas subterráneas.
   - Sin embargo, estos efectos podrían ser cambiados o potencializados dentro de las zonas mencionadas, por procesos futuros de cambio de uso del suelo, principalmente en áreas de recarga (deforestación, forestación, sustitución de cultivos, uso intensivo y manejo inadecuado de insumos agroquímicos y aumento de las demandas hídricas) o en función del aumento del uso del SAG en sus áreas confinadas para riego o aprovechamiento termal, por.ejem.
   - Por lo tanto, la implementación de medidas de gestión y protección concretas debería partir de la experiencia local, empezando por asimilar las lecciones aprendidas de los proyectos piloto. No apenas para continuar el perfeccionamiento de la gestión local en estas áreas y replicarla en otras áreas del SAG de naturaleza semejante, sino también para ampliar su alcance a áreas adyacentes. En resumen, se propone pasar de lo particular a lo general por medio de un abordaje pragmático.

5. Las necesidades reales de gestión transfronteriza del SAG requieren la definición de formas de cooperación adecuadas para favorecer y apoyar principalmente:

4 Dichos programas e iniciativas en curso son presentadas en anexo separado.

experiência positiva das Comissões Locais de Gestão de Águas Subterrâneas nas áreas-piloto. Esta providência é necessária para a adequação dos instrumentos à gestão local e para a articulação das diferentes abordagens, em particular as políticas de uso do solo do município e as políticas hídricas de alcance nacional ou provincial/estadual. Esta também é uma forma de ampliar os espaços de participação pública e educação ambiental em áreas onde existem usos ou problemas importantes relacionados ao Aquífero e às águas subterrâneas.

É necessário levar em consideração as interações entre os Comitês de Apoio à Gestão de Águas Subterrâneas e os comitês de gestão da bacia hidrográfica correspondente. Além disso, deve-se propiciar a participação de seus representantes. Mediante essa participação e a correspondente troca de ideias e informações, aumenta-se a visibilidade do papel das águas subterrâneas no âmbito da bacia hidrográfica e o conhecimento sobre as vantagens econômicas que o uso das águas subterrâneas de forma integrada com as superficiais pode oferecer. A função fundamental dessa interação é procurar remover os obstáculos institucionais, normativos e técnicos.

3.6 PROPOSTAS DE CARÁTER NORMATIVO INSTITUCIONAL

- Nos quatro países foram realizadas reuniões para validação do PEA, com ampla participação dos atores públicos e privados envolvidos. Nessas ocasiões foram avaliadas as propostas possíveis, as medidas técnicas e jurídicas necessárias para incrementar a efetividade da base legal vigente a fim de se desenvolver a gestão sustentável e a proteção do SAG. Essas propostas foram incorporadas a este relatório (ver o Quadro 2).
- A mencionada elaboração participativa de

- el seguimiento de la implementación de las acciones estratégicas acordadas;
- la diseminación de los materiales producidos por el PSAG y nivelación del conocimiento en toda la región del SAG, indispensable para desarrollos futuros;
- el trabajo de las Comisiones Locales de Gestión de Aguas Subterráneas;
- la discusión periódica de las experiencias en la explotación, gestión y protección del acuífero en los diversos países, Estados y Provincias;
- la operación y mantenimiento de la red de monitoreo de calidad y cantidad del agua subterránea;
- el mantenimiento y actualización de las bases de datos, como el SISAG y los modelos numéricos de acuífero desarrollado por el PSAG;
- el establecimiento de criterios, procedimientos y normas armonizadas en las diferentes zonas identificadas en el Capítulo 2 (ZA, ZC y ZFC) donde exista una carencia de los mismos.

6. Es legado del Proyecto, el desarrollo de instrumentos de gestión, como la red de monitoreo, el sistema de informaciones geográficas del SAG y los modelos (todos en escala piloto y regional). La incorporación y uso de dichos instrumentos, así como su desarrollo continuo por parte de los países, permitirá: 1) avances en el conocimiento sobre el SAG; 2) la existencia de mecanismos de apoyo a las decisiones; 3) mayor fortalecimiento de los vínculos de cooperación entre los países.
7. Se reconoce la importancia de la creación de Comités de Apoyo a la Gestión en base a la experiencia positiva de las Comisiones Locales de Gestión de Aguas Subterráneas en las áreas piloto. Esta providencia es necesaria para la adecuación de los instrumentos a la gestión local y para la articulación de los diferentes enfoques, en particular las

propostas cumpre um dos objetivos do PSAG que é fazer com que a norma aplicável às situações detectadas no SAG seja devidamente internalizada, de modo que todos os atores envolvidos realizem a "incorporação" dos respectivos marcos.

- Como em toda matéria objeto de legislação, no futuro, o respectivo marco continuará ajustando-se aos avanços do conhecimento e às circunstâncias do caso. Para que isso aconteça, é desejável que as normas tenham o suficiente grau de flexibilidade para assegurar a sustentabilidade do processo.
- A implementação requer instrumentos apropriados, sugeridos pelos países, com distintos níveis de detalhamento: confecção de manuais de boas práticas, delimitação de zonas vulneráveis e áreas protegidas, uniformização de sistemas de licenças, coordenação entre licença ambiental e licença para o uso da água, implementação do Registro de Recursos Hídricos, dependendo do grau de

políticas de uso de suelo del municipio y las políticas hídricas de alcance nacional o provincial/estadual. También es una forma de ampliar los espacios de participación pública y educación ambiental en áreas donde existen usos o problemas importantes relacionados al acuífero y a las aguas subterráneas.

Es necesario tomar en cuenta las interacciones de los Comités de Apoyo a la Gestión de Aguas Subterráneas y los comités de gestión de la cuenca hidrográfica correspondiente. Además, se debe propiciar la participación de sus representantes mediante la cual, con el correspondiente intercambio de ideas e informaciones, se aumenta la visibilidad del papel de las aguas subterráneas dentro de la cuenca hidrográfica y el conocimiento sobre las ventajas económicas que su uso de forma integrada con las superficiales, puede ofrecer. La función primordial de esta interacción es procurar remover los obstáculos institucionales, normativos y técnicos.

Quadro2. Ações propostas para aumentar a efetividade normativa
Cuadro 2. Acciones propuestas para aumentar la efectividad normativa

País País	Legislação Legislación
Argentina **Argentina**	- Analisar a complementação de leis nacionais de premissas mínimas ambientais e de gestão de águas com leis provinciais - Analizar la complementación de leyes nacionales de presupuestos mínimos ambientales y de gestión de aguas con leyes provinciales
Brasil **Brasil**	- Adequar a norma a diagnósticos e conhecimento científico gerado pelo PSAG - Adecuar la normativa a diagnósticos y conocimiento científico generado por el PSAG
Paraguai **Paraguay**	- Incorporar o conhecimento gerado pelo PSAG à regulamentação da Lei de Recursos Hídricos - Incorporar el conocimiento generado por el PSAG a la reglamentación de la Ley de Recursos Hídricos
Uruguai **Uruguay**	- Adequar a norma ao conhecimento científico gerado pelo PSAG - Adecuar la normativa al conocimiento científico generado por el PSAG
	Institucionalidade **Institucionalidad**
Argentina **Argentina**	- Articulação entre as Províncias do SAG no âmbito do COHIFE - Criação do Conselho de Bacia entre Províncias do SAG - Articulación entre las Provincias SAG en el ámbito del COHIFE - Creación del Consejo de Cuenca entre Provincias del SAG
Brasil **Brasil**	- Intensificar a coordenação federal/estadual no CNRH, CERH, CBH, SRHU/MMA, ANA e municípios - Aproveitar a compatibilidade existente com o PNAS - Integrar os municípios nos comitês de bacia - Promover a criação das Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas nos Comitês de Bacias - Promover a criação de Comissões de Apoio à Gestão de Água Subterrânea nas áreas com potenciais problemas ou usos intensos - Intensificar la coordinación federal/estadual en el CNRH, CERH, CBH, SRHU/MMA, ANA y municipios - Aprovechar la compatibilidad existente con el PNAS. - Integrar a los municipios en los comités de cuenca - Promover la creación de las Cámaras Técnicas de Aguas Subterráneas en los Comités de Cuencas - Promover la creación de Comisiones de Apoyo a la Gestión de las aguas subterráneas en áreas con problemas potenciales o usos intensos
Paraguai **Paraguay**	- Descentralização de certas funções do Governo central para Estados e municípios. - Os Conselhos de Águas devem integrar setores (agricultura, ordenamento territorial, uso do solo) - Descentralización de ciertas funciones del Gobierno para Estados y municipios - Los Consejos de Aguas deben integrar sectores (agricultura, ordenamiento territorial, uso de suelo)
Uruguai **Uruguay**	- Incorporar na regulamentação em andamento uma Comissão de Aquífero, com a qual poderá ser consolidada a articulação com municípios e usuários - Incorporar en la reglamentación en curso una Comisión de Acuífero, con la cual podrá ser consolidada la articulación entre municipios y usuarios

Continua Continúa

Continuação Continuación

País **País**	**Ferramentas** **Instrumentos**
Argentina **Argentina**	- Propor um Manual de Perfuração comum a todas as Províncias do SAG - Criar um registro de perfuradores - Proponer un Manual de Perforación común para todas las Provincias del SAG - Crear un registro de perforadores
Brasil **Brasil**	- Harmonizar sistemas de licenças de água em Estados segundo diretrizes já acordadas - Confeccionar um manual de boas práticas de uso e construção de poços - Aplicar a classificação de águas subterrâneas - Estabelecer áreas protegidas - Integrar gestão da água com ordenamento territorial, urbano e rural, segundo as diretrizes acordadas - Coordenar as licenças ambientais com as licenças de uso de águas - Armonizar sistemas de licencias de agua en Estados, según directrices ya acordadas - Confeccionar un manual de buenas prácticas de uso y construcción de pozos - Aplicar la clasificación de aguas subterráneas - Establecer áreas protegidas - Integrar gestión del agua con ordenamiento territorial, urbano y rural, según las directrices acordadas - Coordinar las licencias ambientales con las licencias de uso de aguas
Paraguai **Paraguay**	- Implementar Registro de Recursos Hídricos, disseminação e prazo para regularização - Delimitar zonas vulneráveis e áreas restritas com base no conhecimento gerado pelo PSAG - Implementar Registro de Recursos Hídricos, difusión y plazo para regularización - Delimitar zonas vulnerables y áreas restrictas con base en el conocimiento generado por el PSAG
Uruguai **Uruguay**	- Adequar o Plano de Gestão do Aquífero Guarani, atualizar os regulamentos de descargas de efluentes e EIA baseados em resultados do PSAG - Analisar a aplicação da cobrança pelo uso da água em determinadas zonas e investir esses recursos na melhoria da gestão - Adecuar el Plan de Gestión del Acuífero Guaraní, actualizar los reglamentos de descargas de efluentes y EIA basados en resultados del PSAG - Analizar la aplicación de gravamen por el uso de agua en determinadas zonas e invertir estos recursos en el mejoramiento de la gestión
	Disseminação **Diseminación**
Argentina **Argentina**	- Aprofundar a pesquisa e disseminação dos resultados - Profundizar la investigación y diseminación de los resultados
Brasil **Brasil**	- Continuar a educação, disseminação e potencialização do papel dos Comitês de Bacia - Continuar la educación, difusión y potenciar el papel de los Comités de Cuenca
Paraguai **Paraguay**	- Disseminação dos resultados dos estudos do PSAG - Intensificar a educação em todos os níveis - Traduzir a legislação para o idioma guarani - Difusión de los resultados de los estudios del PSAG - Intensificar la educación en todos los niveles - Traducir la legislación al idioma guaraní
Uruguai **Uruguay**	- Intensificar a participação, disseminação e educação, potencializando os espaços gerados pelo PSAG - Intensificar la participación, difusión y educación, potenciando los espacios generados por el PSAG

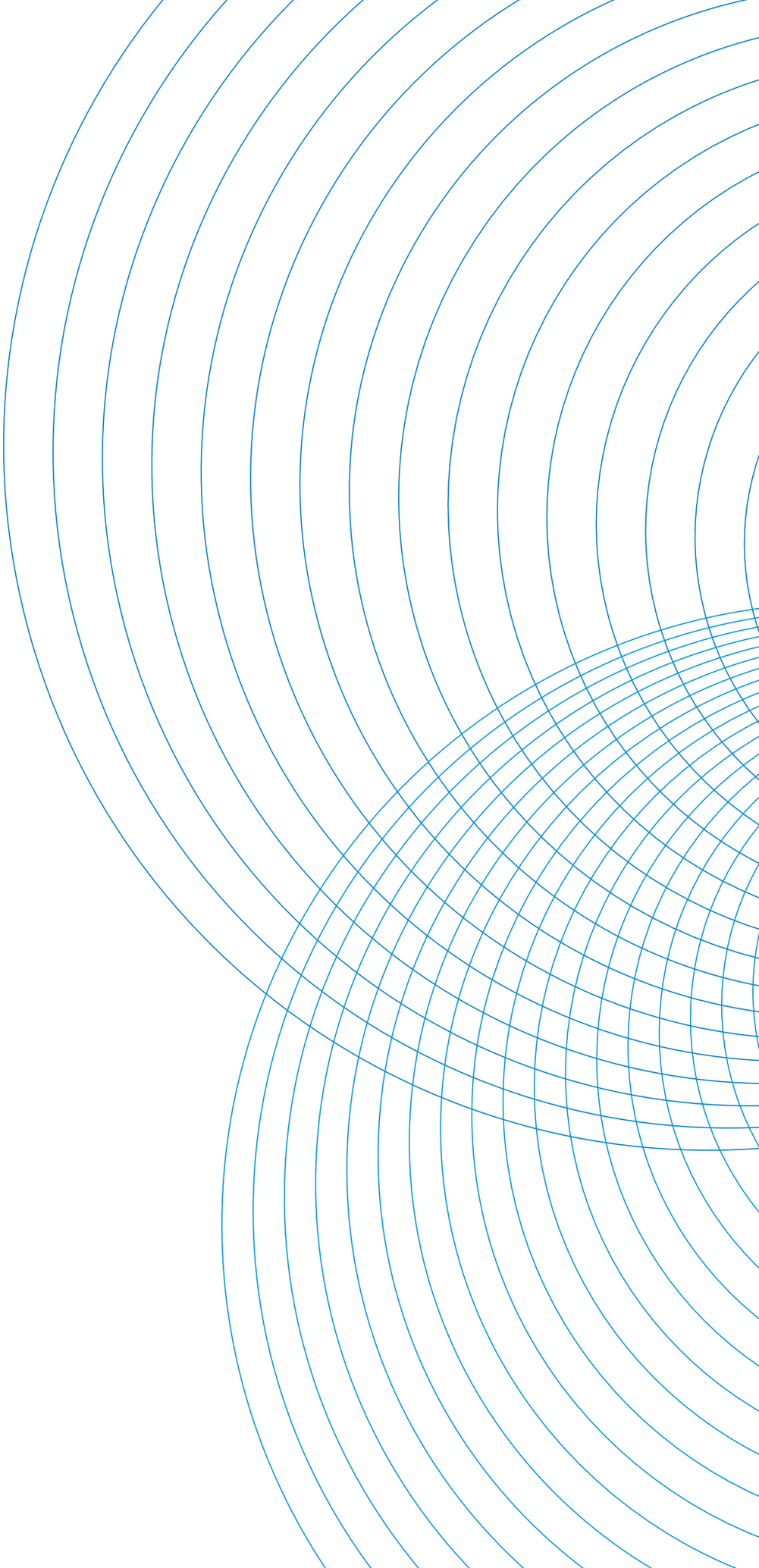
Fonte: SG/SAG, Modificado de Informe Final da Assessora Legal do PEA, com contribuições das Unidades Nacionais de Execução do Projeto, 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado de Informe Final de la Asesora Legal del PEA, con contribuiciones de las Unidades Nacionales de Ejecución del Proyecto, 2008.

desenvolvimento legal e das circunstâncias particulares de cada país. Todas estas ações compõem a parte propositiva do PEA, detalhadas no Capítulo 5.

- Antes de promover reformas jurídicas, é necessário intensificar a implementação do marco vigente. Em certos casos, os atores envolvidos em cada país propuseram a criação de nova norma, assim como convênios e corpos colegiados no âmbito regional ou nacional (Brasil e Argentina) e a inclusão de determinados aspectos em leis ou regulamentos atualmente em elaboração (Paraguai, Uruguai). Sem desconhecer o extenso processo de análise que deve anteceder a aprovação de normas jurídicas, a conjuntura nacional é particularmente propícia para inserir a temática relevante para a gestão e proteção do SAG.
- A sustentabilidade dos resultados do PSAG está relacionada principalmente à combinação de dois aspectos: o desenvolvimento do uso sustentável e gestão da água subterrânea no âmbito nacional e local e a capacidade de todos os países participantes de criar mecanismos de cooperação regional.
- Ao abordar um marco de gestão regional, é imprescindível assegurar, durante a etapa PEA, a continuidade e incorporação, por parte dos países, dos principais instrumentos de gestão desenvolvidos na etapa PSAG, em particular do sistema de informação (SISAG), rede de monitoramento e modelo matemático, e disseminação do conhecimento técnico produzido.
- O conjunto das atividades desenvolvidas no Projeto se constitui em um processo ativo, que permite o avanço dos fatos ao direito com maior certeza científica. A implementação, entre os países, de mecanismos de cooperação com objetivos limitados e definidos, com um mínimo marco legal e institucional baseado em questões pragmáticas e com certo grau de flexibilidade, pode resultar sumamente útil e evoluir até chegar a organizações com funções mais amplas. Esta discussão faz parte da definição dos cenários de implementação do PEA, apresentados no Capítulo 5.

3.6 PROPUESTAS DE CARÁCTER NORMATIVO INSTITUCIONAL

- En los cuatro países se realizaron reuniones para validación del PEA, con una amplia participación de los actores públicos y privados involucrados. En estas ocasiones fueron evaluadas las posibles propuestas, medidas técnicas y jurídicas necesarias para incrementar la efectividad de la base legal vigente a fin de desarrollar una gestión sostenible y la protección del SAG. Dichas propuestas fueron incorporadas a este informe (ver Cuadro 2).
- La referida elaboración participativa de propuestas cumple con uno de los objetivos del PSAG que es hacer con que la norma aplicable a las situaciones detectadas en el SAG sea debidamente internalizada, de modo que todos los actores involucrados realicen la "incorporación" de los respectivos marcos.
- Como en toda materia objeto de legislación, en el futuro el respectivo marco continuará ajustándose a los avances del conocimiento y a las circunstancias del caso. Para ello, es deseable que las normas tengan el suficiente grado de flexibilidad que asegure la sostenibilidad del proceso.
- La implementación requiere instrumento apropiados, sugeridos por los países, con mayor o menor detalles: confección de manuales de buenas prácticas, delimitación de zonas vulnerables y áreas protegidas, uniformización de sistemas de permisos, coordinación entre licencia ambiental y licencia para uso de agua, implementación del Registro de Recursos Hídricos, dependiendo del grado de desarrollo legal y de las circunstancias particulares de cada país. Todas estas acciones componen la parte propositiva del PEA, detalladas en su Capítulo 5.
- Antes de promover reformas jurídicas, es necesario intensificar la implementación del marco vigente. En ciertos casos, los actores involucrados en cada país propusieron la creación de una nueva normativa, así como convenios y cuerpos colegiados en el ámbito regional o nacional (Brasil y Argentina) y la inclusión de determinados aspectos en leyes o reglamentos actualmente en elaboración (Paraguay y Uruguay). Sin desconocer el extenso proceso de análisis que debe anteceder a la aprobación de normas jurídicas, la coyuntura nacional es particularmente propicia para insertar la temática relevante para la gestión y protección del SAG.
- La sostenibilidad de los resultados del PSAG está relacionada principalmente a la combinación de dos aspectos: el desarrollo del uso sostenible y gestión del agua subterránea en el ámbito nacional y local y la capacidad de todos los países participantes de crear mecanismos de cooperación regional.
- Al abordar un marco de gestión regional, es imprescindible asegurar, durante la etapa PEA, la continuidad e incorporación, por parte de los países, de los principales instrumentos de gestión desarrollados en la etapa PSAG, en particular del sistema de información (SISAG), red de monitoreo y modelo matemático, y diseminación del conocimiento técnico producido.
- El conjunto de las actividades desarrolladas en el Proyecto constituye un proceso activo que permite avanzar de los hechos al derecho con mayor certeza científica. La implementación, entre los países, de mecanismos de cooperación con objetivos limitados y definidos, con un mínimo marco legal e institucional basado en cuestiones pragmáticas y con cierto grado de flexibilidad, puede resultar sumamente útil y evolucionar hasta llegar a organizaciones con funciones más amplias. Esta discusión hace parte de la definición de los escenarios de implementación del PEA, conforme son presentados en el Capítulo 5.



Anexos

ANEXO 6

Anexo 6 Síntese da Implementação Jurídica nos quatro Países

Anexo 6 Síntesis de la Implementación Jurídica en los cuatro Países

Quadro 1. Normas jurídicas relevantes para a gestão dos recursos hídricos
Cuadro 1. Normas jurídicas relevantes para la gestión de los recursos hídricos

	Domínio **Dominio**
Argentina **Argentina**	- Constituição Nacional (CN), de 1994: reconhece que as Províncias possuem o domínio original sobre os recursos naturais (água) existentes em seu território (art. 124) - Código Civil (CC): as águas superficiais pertencem ao domínio público do Estado. Reforma do Código de 1968 inclui as águas subterrâneas no domínio público (art. 2.340) - Pela interpretação conjunta dos art. 124 (CN) e 2.340 (CC), a água subterrânea pertence ao domínio público do Estado provincial em que se encontra - Constitución Nacional (CN) de 1994: reconoce que las Provincias poseen el dominio originario sobre los recursos naturales (agua) existentes en su territorio (art. 124) - Código Civil (CC): las aguas superficiales pertenecen al dominio público del Estado. Reforma del código de 1968 incluye las aguas subterráneas en el dominio público (art. 2.340) - Por la interpretación conjunta de los artículos 124 (CN) y 2.340 (CC), las aguas subterráneas pertenecen al dominio público del Estado provincial donde se encuentre
Brasil **Brasil**	- Constituição Federal (CF), de 1988: a água é um bem de uso comum do povo – bem difuso (art. 225) - Lei nº 9.433/1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos: a água é de domínio público (art. 1º, I) - Conforme a CF/88, compete à União legislar sobre as regras gerais sobre águas (art. 22, IV); as águas subterrâneas se incluem entre os bens dos Estados, com exceção das águas subterrâneas minerais que se encontram sob domínio federal - Constitución Federal (CF) de 1988: el agua es un bien de uso común del pueblo – bien difuso (art. 225) - Ley nº 9.433/1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos: el agua es de dominio público (art. 1º, I) - Conforme la CF/88, compete a la Unión legislar sobre las reglas generales sobre aguas (art. 22, IV); las aguas subterráneas se incluyen entre los bienes de los Estados, con excepción de las aguas subterráneas minerales que se encuentran bajo dominio federal
Paraguai **Paraguay**	- Lei nº 3.239/2007: as águas superficiais e subterrâneas são de domínio público do Estado - Código Civil de 1985: os rios e todas as águas que correm por afluentes naturais são bens de domínio público do Estado (modificado pela Lei nº 2.559/2005 que estende o domínio a águas subterrâneas) - Lei Orgânica Municipal nº 1.238/1987: rios, lagos e ribeirões são de domínio municipal. A Lei nº 3.239/2007 menciona as restrições ao domínio das margens de domínio privado adjacentes a afluentes hídricos. Compete ao município sem prejuízo das demais autoridades - Ley nº 3.239/2007: las aguas superficiales y subterráneas son de dominio público del Estado - Código Civil de 1985: los ríos y todas las aguas que corren por afluentes naturales son bienes de dominio público del Estado (modificado por la Ley nº 2.559/2005 que extiende el dominio a aguas subterráneas) - Ley Orgánica Municipal nº 1.238/1987: ríos, lagos y arroyos son de dominio municipal. La Ley nº 3.239/2007 menciona las restricciones al dominio de las márgenes de dominio privado adyacentes a afluentes hídricos. Compete al municipio sin perjuicio de las demás autoridades
Uruguai **Uruguay**	- Art. 47 da Constituição (reforma de 2004): as águas superficiais, assim como as subterrâneas, com exceção das pluviais, integrantes do ciclo hidrológico, constituem um recurso unitário, subordinado ao interesse geral, que fazem parte do domínio público estatal, como domínio público hidráulico - Art. 47 de la Constitución (reforma de 2004): las aguas superficiales, así como las subterráneas, con excepción de las pluviales, integrantes del ciclo hidrológico, constituyen un recurso unitario, subordinado al interés general, que forman parte del dominio público estatal, como dominio público hidráulico

Continua Continúa

Continuação Continuación

	Legislação de águas **Legislación de aguas**
Argentina **Argentina**	Na Argentina não existe uma lei federal de águas: cada Província possui uma legislação que rege o uso, o aproveitamento e a proteção do recurso, conforme o disposto no art. 41 da CN de 1994, há leis de premissas mínimas ambientais: - Lei Geral Ambiental – nº 25.675/2002 - Lei de Gestão Ambiental de Águas – nº 25.688/2002 (observada) - Lei de Direito de Acesso à Informação Ambiental que se encontra em poder do Estado – nº 25.831/2004 - Lei de Proteção Ambiental das Florestas Nativas – nº 26.331/2007 - Lei dos Princípios Diretores de Política Hídrica, adotados pelas Províncias por meio do Acordo Federal da Água de 2003, contém algumas disposições referentes a águas subterrâneas. Princípios – 1, 2, 31 e outros En Argentina no existe una ley federal de aguas, cada Provincia posee una legislación que rige el uso, aprovechamiento y protección del recurso – Conforme lo dispuesto en el art. 41 de la CN de 1994, hay leyes de presupuestos mínimos ambientales - Ley General Ambiental – nº 25.675/2002 - Ley de Gestión Ambiental de Aguas – nº 25.688/2002 (observada) - Ley de Derecho de Acceso a la Información Ambiental que se encuentre en poder del Estado – nº 25.831/2004 - Ley de Protección Ambiental de los Bosques Nativos – nº 26.331/2007 - Ley de los Principios Rectores de Política Hídrica, adoptados por las Provincias por medio del Acuerdo Federal del Agua de 2003, contiene algunas disposiciones referentes a aguas subterráneas. Principios 1, 2, 31 y otros
Brasil **Brasil**	No âmbito nacional: - Constituição Federal de 1988 (arts. 225, 20, III e IX; 22, IV; 23,XI; 26,I; e 170, VI) - Decreto nº 24.643/1934 – Código de Águas – arts. 96 a 101 referentes a águas subterrâneas - Código de Águas Minerais – Decreto nº 7.841/1967 - Código Penal (arts. 270 e 271 – penas para poluição de água potável) - Código de Mineração – Decreto nº 227/1967 (arts. 10, V) - Lei nº 6.938/1981 – Regras gerais para a proteção do meio ambiente - Lei nº 9.433/1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos) - Lei nº 9.984/2000 – cria a Agência Nacional de Águas (ANA) - Decreto nº 4.613/2003 – regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) - Lei nº 10.881/2004 (Agências de Águas) - Decreto nº 6.107/2007 (art. 23) - Lei de Crime Ambiental nº 9.985/2000, modificada, pelo Decreto nº 4.430/2002 de Florestas Públicas - Política Nacional de Saneamento Básico Lei nº 11.445/2007 En el ámbito nacional: - Constitución Federal de 1988 (artículos 225, 20, III y IX; 22, IV; 23, XI; 26, I y 170, VI) - Decreto nº 24.643/1934 – Código de Aguas – artículos 96 a 101 referentes a aguas subterráneas - Código de Aguas Minerales – Decreto nº 7.841/1967 - Código Penal (artículos 270 y 271 – penas para contaminación de agua potable) - Código de Minería – Decreto nº 227/1967 (art. 10, V) - Ley nº 6.938/1981 – Reglas generales para la protección del medio ambiente - Ley nº 9.433/1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos) - Ley nº 9.984/2000 – crea la Agencia Nacional de Aguas (ANA) - Decreto nº 4.613/2003 – reglamenta el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) - Ley nº 10.881/2004 (Agencias de Aguas) - Decreto nº 6.107/2007 (art. 23) - Ley de Crimen Ambiental nº 9.985/2000 modificada por el Decreto nº 4.430/2002 de Bosques Públicos - Política Nacional de Saneamiento Básico, Ley nº 11.445/2007
Paraguai **Paraguay**	- Lei nº 3.239/2007 dos Recursos Hídricos do Paraguai – regula a gestão sustentável e integral de todas as águas e territórios que as produzem - Lei Florestal nº 422/1973 - Lei nº 836/1980 – Código Sanitário - Lei nº 294/1993 – Lei de Avaliação de Impacto Ambiental. Necessária para posterior Declaração de Impacto Ambiental - Decreto nº 14.281/1996 que regulamenta a Lei nº 294/1993 com atividades sujeitas a esta lei: construção e operação de sistemas de abastecimento de águas, tratamento e disposição de águas servidas, e descarga de efluentes industriais em rios ou corpos d'água - Lei nº 352/1994 de Áreas Silvestres Protegidas

Continua Continúa

Continuação Continuación

- Lei nº 1.561/2000 – cria o Sistema Nacional Ambiental, o Conselho Nacional do Ambiente e a Secretaria do Ambiente
- Lei nº 1.614/2000 – Geral do marco regulatório e tarifário do serviço público de provisão de água potável e esgotamento sanitário da República do Paraguai (rege somente o serviço)
- Resolução nº 2.155/2005 – especificações para a construção de poços tubulares para a captação de águas subterrâneas
- Ley nº 3.239/2007 de los Recursos Hídricos del Paraguay – regula la gestión sostenible e integral de todas las aguas y territorios que las producen
- Ley Forestal – nº 422/1973
- Ley nº 836/1980 – Código Sanitario
- Ley nº 294/1993 – Ley de Evaluación de Impacto Ambiental. Necesaria para posterior Declaración de Impacto Ambiental
- Decreto nº 14.281/1996 que reglamenta la Ley nº 294/1993 con actividades sujetas a esta ley: construcción y operación de sistemas de abastecimiento de aguas, tratamiento y disposición de aguas servidas, y descarga de efluentes industriales en ríos o cuerpos de agua.
- Ley nº 352/1994 de Áreas Silvestres Protegidas
- Ley nº 1.561/2000 – crea el Sistema Nacional Ambiental, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaría del Ambiente
- Ley nº 1.614/2000 – General del marco regulatorio y tarifario del servicio público de provisión de agua potable y alcantarillado sanitario de la República del Paraguay (rige solamente el servicio)
- Resolución nº 2.155/2005 – especificaciones para la construcción de pozos tubulares para la captación de aguas subterráneas

Uruguai
Uruguay

- As leis e os decretos do Poder Executivo são de aplicação nacional

Leis:

- Código de Águas – Lei nº 14.589/1978 compreende águas superficiais e subterrâneas
- Lei nº 15.239/1981 – Conservação de Solos e Águas
- Lei nº 16.466/1994 – Avaliação de Impacto Ambiental
- Lei nº 16.858/1997 – de Irrigação
- Lei nº 17.234/2000 – Áreas Naturais Protegidas
- Lei nº 17.283/2000 – Proteção Ambiental

Decretos:

- Juntas de Assessoria de Irrigação – Decretos nº 442/1970 e nº128/2003
- Outorgas de descargas de efluentes – Decreto nº 253/1979
- Sanções por contravenções ao Código de Águas (multas) – Decreto nº 123/1999
- Plano de Gestão do Aquífero Infrabasáltico Guarani – Decreto nº 214/2000
- Registro Público de Águas – Decreto nº 460/2003
- Normas Técnicas de Construção de poços perfurados – Decreto nº 86/2004
- Distribuição de concorrência em matéria de águas – Decreto nº 335/2004
- Avaliação de Impacto Ambiental – Decreto nº 349/2005
- Comissão de Assessoria de Águas e Saneamento – Decreto nº 450/2006
- Resolução do Poder Executivo nº 769/2001: regulamenta o funcionamento da Junta de Assessoria do Aquífero Infrabasáltico Guarani

- Las leyes y los decretos del Poder Ejecutivo son de aplicación nacional

Leyes:

- Código de Aguas – Ley nº 14.589/1978 comprende aguas superficiales y subterráneas
- Ley nº 15.239/1981 – Conservación de Suelos y Aguas
- Ley nº 16.466/1994 – Evaluación de Impacto Ambiental
- Ley nº 16.858/1997 – de Riego
- Ley nº 17.234/2000 – Áreas Naturales Protegidas
- Ley nº 17.283/2000 – Protección Ambiental

Continua Continúa

Continuação Continuación

Decretos:
- Juntas Asesoras de Riego – Decretos nº 442/1970 y nº 128/2003
- Permisos de descarga de efluentes – Decreto nº 253/1979
- Sanciones por contravenciones al Código de Aguas (multas) – Decreto nº 123/1999
- Plan de Gestión del Acuífero Infrabasáltico Guaraní – Decreto nº 214/2000
- Registro Público de Aguas – Decreto nº 460/2003
- Normas Técnicas de Construcción de pozos perforados – Decreto nº 86/2004
- Distribución de competencias en materia de aguas – Decreto nº 335/2004
- Evaluación de Impacto Ambiental – Decreto nº 349/2005
- Comisión Asesora de Aguas y Saneamiento – Decreto nº 450/2006
- Resolución del Poder Ejecutivo nº 769/2001 – reglamenta el funcionamiento de la Junta Asesora del Acuífero Infrabasáltico Guaraní

Sistemas de outorga
Sistemas de otorgamientos

Argentina **Argentina**	- Dado o caráter público do recurso para fazer uso de águas superficiais e subterrâneas, é preciso outorga ou concessão emitida pela autoridade competente, sob certas condições - As leis ou códigos de águas provinciais determinam a autoridade concedente e os requisitos para sua obtenção e aproveitamento - Dado el carácter público del recurso para hacer uso de aguas superficiales y subterráneas, se requiere el otorgamiento de permiso o concesión emitida por la autoridad competente, bajo ciertas condiciones - Las leyes o códigos de aguas provinciales determinan la autoridad concedente y los requisitos para su obtención y aprovechamiento	**Uruguai** **Uruguay**	- Para usar águas superficiais e águas subterrâneas é preciso permissão ou concessão outorgada pela autoridade competente, sob certas condições (Código de Águas) - No Aquífero Infrabasáltico Guarani são outorgadas concessões de estudo e extração e uso conforme o Decreto nº214/2000, audiência pública prévia, por prazo determinado e sob condições - Decreto nº 253/1979 – Permissão para descarga de efluentes - Para usar aguas superficiales y subterráneas se requiere permiso o concesión otorgada por la autoridad competente, bajo ciertas condiciones (Código de Aguas) - En el Acuífero Infrabasáltico Guaraní se otorgan concesiones de estudio y extracción y uso conforme al decreto nº 214/2000, previa audiencia pública, por plazo determinado y bajo condiciones - Decreto nº 253/1979 – Permiso para descarga de efluentes
Brasil **Brasil**	- A Lei nº 9.433/1997, que dispõe sobre permissões de uso, foi regulamentada pela Resolução CNRH nº 16/2001, que define critérios gerais e a cada Estado corresponde a outorga de direitos dentro de sua jurisdição (águas subterrâneas). A ANA e a SRHU não outorgam direitos de uso sobre águas subterrâneas dos Estados e do DF - Decreto nº 7841/1945, art. 25 – o Departamento Nacional de Pesquisas Minerais (DNPM) concede permissão de exploração para águas minerais - Resolução nº 76/2007 – diretrizes para integração de gestão de recursos hídricos com a gestão de águas minerais, termais, gasosas, potáveis de mesa ou destinadas a fins balneários - La Ley nº 9.433/1997, que dispone sobre permisos de uso, fue reglamentada por la Resolución CNRH nº 16/2001, que define criterios generales y a cada Estado le corresponde el otorgamiento de derechos dentro de su jurisdicción (aguas subterráneas). La ANA y la SRHU no otorgan derechos de uso sobre aguas subterráneas de los Estados y DF - Decreto nº 7841/1945, art. 25 – el Departamento Nacional de Investigaciones Minerales (DNPM) otorga permiso de explotación para aguas minerales - Resolución nº 76/2007 – directrices para integración de gestión de recursos hídricos con la gestión de aguas minerales, termales, gaseosas, potables de mesa o destinadas a balnearios	**Paraguai** **Paraguay**	- Lei nº 3.239/2007 – Dos Recursos Hídricos do Paraguai: o uso dos recursos hídricos somente poderá ser concedido mediante outorga ou concessão. Exceto os de uso para fins domésticos e de produção familiar básica - Lei nº 3.239/2007 em concordância com a Lei nº 352/1994, que estabelece: "Se privilegiará a declaração de áreas protegidas nas zonas de nascentes ou mananciais, os ecossistemas de áreas úmidas, zonas de recarga de Aquíferos e zonas necessárias para a regulação do caudal ambiental das águas" No caso municipal: - Lei nº 128/1987 – Orgânica Municipal (A Constituição Nacional promove a gestão descentralizada por meio das diretrizes e dos Municípios) – art. 42: Regularização relativa à higiene - Ley nº 3.239/2007 – De los Recursos Hídricos del Paraguay: el uso de los recursos hídricos solamente podrá ser otorgado mediante permiso o concesión. Excepto los de uso para fines domésticos y de producción familiar básica - Ley nº 3.239/2007 en concordancia con la Ley nº 352/1994, que establece: "Se privilegiará la declaración de áreas protegidas en las zonas de nacientes o manantiales, los ecosistemas de humedales, zonas de recarga de acuíferos y zonas necesarias para la regulación del caudal ambiental de las aguas." En el caso municipal - Ley nº 128/1987 – Orgánica Municipal (La Constitución Nacional promueve la gestión descentralizada por medio de las directrices y de los Municipios) – art. 42: Regularización relativa a la higiene

Fonte: SG/SAG, Modificado de Informe Final da Assessora Legal do PEA, com contribuições das Unidades Nacionais de Execução do Projeto, 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado de Informe Final de la Asesora Legal del PEA, con contribuiciones de las Unidades Nacionales de Ejecución del Proyecto, 2008.

Quadro 2. Instrumentos para a gestão dos recursos hídricos
Cuadro 2. Instrumentos para la gestión de los recursos hídricos

	Características gerais **Características generales**
Argentina **Argentina**	- A gestão está dividida entre instituições públicas com ingerência sobre os recursos hídricos. Atualmente, a tendência é realizar a gestão integrada do recurso, inclusive das águas subterrâneas - A gestão da água foi fortemente impulsionada com a criação do Conselho Hídrico Federal (COHIFE) e, como apresenta vários graus de desenvolvimento em cada Estado provincial, a tendência é fortalecer institucionalmente o manejo deste recurso - O Estado Nacional promove a gestão integrada dos recursos hídricos, observando as premissas de desenvolvimento sustentável. A Subsecretaria de Recursos Hídricos fornece critérios de referência e os elementos metodológicos que possibilitam a implementação de tal gestão em vários níveis jurisdicionais. Além disso, apoia a pesquisa científica e a formação de capacidades, articulando com as várias jurisdições a cooperação nos campos científico, técnico, econômico e financeiro destinada à avaliação dos recursos hídricos e ao seu aproveitamento e proteção - A Subsecretaria de Recursos Hídricos é especializada em políticas, preservação, planejamento, informação, obras etc., e a Secretaria de Ambiente e Desenvolvimento Sustentável gere principalmente a qualidade (além da missão sobre o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável e aquelas vinculadas à gestão ambiental das águas) - Estas funções das instituições nacionais são fundamentalmente complementares e de apoio às jurisdições provinciais que possuem competência direta sobre o recurso - La gestión está dividida entre instituciones públicas con injerencia sobre los recursos hídricos. Actualmente la tendencia es realizar la gestión integrada del recurso, inclusive de las aguas subterráneas - La gestión del agua fue fuertemente impulsada con la creación del Consejo Hídrico Federal (COHIFE) y, como presenta varios grados de desarrollo en cada Estado provincial, la tendencia es fortalecer institucionalmente el manejo de este recurso. - El Estado Nacional promueve la gestión integrada de los recursos hídricos, observando las premisas de desarrollo sostenible. La Subsecretaría de Recursos Hídricos provee criterios de referencia y elementos metodológicos que posibilitan la implementación de dicha gestión en varios niveles jurisdiccionales. Además, apoya la investigación científica y la formación de capacidades articulando con las varias jurisdicciones la cooperación en los campos científico, técnico, económico y financiero destinada a la evaluación de los recursos hídricos y a su aprovechamiento y protección - La Subsecretaría de Recursos Hídricos es especializada en políticas, preservación, planificación, información, obras, etc., y la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible tiene injerencia principalmente en la calidad (además de la misión sobre el medio ambiente y desarrollo sostenible y aquellas vinculadas a la gestión ambiental de las aguas) - Estas funciones de las instituciones nacionales son fundamentalmente complementarias y de apoyo a las jurisdicciones provinciales que poseen competencia directa sobre el recurso
Brasil **Brasil**	- A Lei nº 9.433/1997 prevê uma gestão descentralizada de recursos hídricos com os entes federativos, mediante a divisão em bacias hidrográficas e a criação dos Comitês de Bacias (art. 1º, I e VI; 37 a 40) Os órgãos que compõem esta gestão descentralizada são - Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (MMA-SRHU) – Decreto nº 6.101/2007: formulação da Política Nacional de Recursos Hídricos - CNRH - ANA: implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos

Continua Continúa

Continuação Continuación

	- Órgãos gestores de Recursos Hídricos estaduais - Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH) - Comitês de bacias hidrográficas federais e estaduais - Agências de bacia hidrográfica - La Ley nº 9.433/1997 prevé una gestión descentralizada de recursos hídricos con los entes federativos mediante la división en cuencas hidrográficas y la creación de los Comités de Cuencas (art. 1º, I y VI; 37 a 40) Los órganos que componen esta gestión descentralizada son: - Ministerio de Medio Ambiente/Secretaría de Recursos Hídricos y Ambiente Urbano (MMA-SRHU) – Decreto nº 6.101/2007: formulación de la Política Nacional de Recursos Hídricos - CNRH - ANA: implantación de la Política Nacional de Recursos Hídricos. - Órganos gestores de Recursos Hídricos estatales - Consejos Estatales de Recursos Hídricos (CERH) - Comités de cuencas hidrográficas federales y estatales - Agencias de cuenca hidrográfica.
Paraguai **Paraguay**	- Desde 10 de julho de 2007, a República do Paraguai integra, em seu direito positivo, a Lei nº 3.239 dos Recursos Hídricos. Com sua promulgação, revogam-se todos os artigos de outras disposições legais em contrário - A autoridade de aplicação é a Secretaria do Ambiente (SEAM) - A Lei de Recursos Hídricos encontra-se em processo de regulamentação. Em 20/11/2007 e 20/2/2008, foram realizadas duas oficinas interinstitucionais com a presença de representantes de instituições afins, públicas, privadas, ONGs, por meio do CONAM, SISNAM e SEAM - O Sistema Nacional Ambiental de Gestão dos Recursos Hídricos compreende: » CONAM » SEAM – DGPCRH » Conselho de Águas por bacias - Desde el 10 de julio de 2007, la República del Paraguay integra en su Derecho Positivo la Ley nº 3.239 de los Recursos Hídricos. Con su promulgación se derogan todos los artículos de otras disposiciones legales contrarios a la misma - La autoridad de aplicación es la Secretaría del Ambiente (SEAM) - La Ley de Recursos Hídricos se halla en proceso de reglamentación. Durante los días 20/11/2007 y 20/2/2008 fueron realizados dos talleres interinstitucionales con la presencia de representantes de instituciones afines, públicas, privadas, ONGs, a través del CONAM, SISNAM y SEAM - El Sistema Nacional Ambiental de Gestión de los Recursos Hídricos está conformado por: » CONAM » SEAM – DGPCRH » Consejo de Aguas por Cuencas
Uruguai **Uruguay**	- O Poder Executivo é a autoridade nacional em matéria de Águas por meio da DINASA (gestor) e da DINAMA (qualidade) ambas do MVOTMA - Em 2005, a Lei nº 17.930 criou a DINASA (Direção Nacional de Águas e Saneamento) e a COASAS (Comissão de Assessoria de Águas e Saneamento) - Lei nº 18.172/2007 (art. 251) – compete à MVOTMA a administração, o uso e o controle dos recursos hídricos. Atualmente, o repasse destas competências está em andamento - El Poder Ejecutivo es la autoridad nacional en materia de aguas a través de DINASA (gestor) y DINAMA (calidad) ambas del MVOTMA - En 2005, la Ley nº 17.930 creó la Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento (DINASA) y la Comisión Asesora de Aguas y Saneamiento (COASAS) - Ley nº 18.172/2007 (art. 251) – compete a la MVOTMA la administración, uso y control de los recursos hídricos. Actualmente, el proceso de instrumentación de estas competencias está en marcha

Continua Continúa

Continuação Continuación

	Planejamento **Planificación**
Argentina **Argentina**	- A Subsecretaria de Recursos Hídricos iniciou processos de planejamento federal e atualmente executa o Plano Nacional Federal dos Recursos Hídricos, juntamente com o Conselho Hídrico Federal (COHIFE) - La Subsecretaría de Recursos Hídricos inició procesos de planificación federal y actualmente ejecuta el Plan Nacional Federal de Recursos Hídricos, conjuntamente con el Consejo Hídrico Federal (COHIFE)
Brasil **Brasil**	- A Lei nº 9.433/1997, art. 5º, I, cria como instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos o Plano Nacional de Recursos Hídricos (arts. 6º a 8º). Existem planos estaduais, do Distrito Federal (DF) e de bacias hidrográficas - O Plano Nacional de Recursos Hídricos contempla programas e atividades específicas para águas subterrâneas, tais como: Programa VIII (Programa Nacional de Águas Subterrâneas) - Resolução CNRH nº 17/2001 estabelece as diretrizes para a elaboração de planos das bacias hidrográficas - Resolução CNRH nº 22/2002 estabelece as diretrizes para a inserção de águas subterrâneas no Plano de Recursos Hídricos - La Ley nº 9.433/1997, art. 5º, I, crea como instrumento de la Política Nacional de Recursos Hídricos el Plan Nacional de Recursos Hídricos (artículos 6º a 8º). Existen planes estatales, y del Distrito Federal (DF) y de cuencas hidrográficas - El Plan Nacional de Recursos Hídricos contempla programas y actividades específicas para aguas subterráneas, tales como el Programa VIII (Programa Nacional de Aguas Subterráneas) - Resolución CNRH nº 17/2001 establece las directrices para la elaboración de planes de las cuencas hidrográficas - Resolución CNRH nº 22/2002 establece las directrices para la inserción de aguas subterráneas en el Plan de Recursos Hídricos
Paraguai **Paraguay**	- No marco do CONAM está a Resolução nº 4/2005 – Plano Ambiental Nacional. - A Política Nacional Ambiental tem como eixo principal a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, a qual se instrumenta por meio dos Conselhos de Águas por Bacias - Lei nº 3.239/2007 estabelece entre os objetivos básicos da Política Nacional dos Recursos Hídricos: desenvolver um sistema de planejamento do conhecimento e aproveitamento dos recursos hídricos e promover sua articulação com o planejamento geral do país - En el marco del CONAM está la Resolución nº 4/2005 – Plan Ambiental Nacional - La Política Nacional Ambiental tiene como eje principal la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, la cual se instrumenta por medio de los Consejos de Aguas por Cuencas - Ley nº 3.239/2007 establece entre los objetivos básicos de la Política Nacional de Recursos Hídricos: desarrollar un sistema de planificación del conocimiento y aprovechamiento de los recursos hídricos y promover su articulación con la planificación general del país
Uruguai **Uruguay**	- Plano de Gestão do Aquífero Infrabasáltico Guarani em território uruguaio (Decreto nº 214/2000) - A Lei de Políticas Nacionais de Águas está sendo elaborada e inclui a formulação de planos nacionais dos recursos hídricos - Plan de Gestión del Acuífero Infrabasáltico Guaraní en territorio uruguayo (Decreto nº 214/2000) - La Ley de Políticas Nacionales de Aguas está siendo elaborada e incluye la formulación de planes nacionales de los recursos hídricos

Continua Continúa

Continuação Continuación

	Concessões e administração de outorgas **Concesiones y administración de otorgamiento**
Argentina **Argentina**	- Apesar de o Código Civil prever permissões para o uso da água, em virtude do poder de polícia, as Províncias são as responsáveis por sua outorga, registro e controladoria. Na prática, salvo raras exceções, o aproveitamento é feito sem a devida permissão, já que não existe registro nem controle - A pesar de que el Código Civil prevé permisos para el uso del agua, en virtud del poder que tiene el cuerpo policial, las Provincias son las responsables por el otorgamiento, registro y contraloría. En la práctica, salvo raras excepciones, el aprovechamiento se realiza sin el debido permiso, puesto que no existe registro ni control
Brasil **Brasil**	- O sistema geral está previsto na Lei nº 9.433/1997 (arts. 5º, III; 11 a 18) e na Resolução CNRH nº 16/2001 que estabelece critérios gerais para a concessão de direitos de uso dos recursos hídricos - Resolução nº 76/2007 – diretrizes para a integração de gestão de recursos hídricos com a gestão de águas minerais, termais, gasosas, potáveis de mesa ou destinadas a fins balneários. No entanto, existem Estados que não emitem permissões de uso, apenas um licenciamento ambiental - Em caso de águas subterrâneas com características minerais, as permissões são concedidas pelo DNPM, enquanto os outros casos ficam a cargo dos órgãos estaduais - El sistema general está previsto en la Ley nº 9.433/1997 (artículos 5º, III; 11 a 18) y en la Resolución CNRH nº 16/2001 que establece criterios generales para la concesión de derechos de uso de los recursos hídricos - Resolución nº 76/2007 – directrices para la integración de gestión de recursos hídricos con la gestión de aguas minerales, termales, gaseosas, potables de mesa o destinadas a balnearios. Sin embargo, existen Estados que no emiten permisos de uso, apenas un licenciamiento ambiental - En caso de aguas subterráneas con características minerales, los permisos son concedidos por el DNPM, mientras que en los demás casos quedan a cargo de los órganos estatales
Paraguai **Paraguay**	- A Lei nº 3.239/2007 estabelece a forma e os requisitos para outorgar as permissões e concessões - Para a obtenção de permissões e concessões é necessário possuir a Declaração de Impacto Ambiental, expedida pela SEAM - Tanto as permissões quanto as concessões devem constar do Registro Nacional de Recursos Hídricos - La Ley nº 3.239/2007 establece la forma y requisitos para otorgar los permisos y concesiones - Para la obtención de permisos y concesiones es necesario poseer la Declaración de Impacto Ambiental, expedida por la SEAM - Tanto los permisos como las concesiones deben constar en el Registro Nacional de Recursos Hídricos
Uruguai **Uruguay**	- Outorga de direitos de uso mediante permissões que constam do Registro Público de Águas - Outorga de licença a empresas de perfuração - Controle de cumprimento das permissões e das condições técnicas das empresas de perfuração e sanções em caso de contravenção - Otorgamiento de derechos de uso mediante permisos que constan del Registro Público de Aguas - Otorgamiento de licencia a empresas de perforación - Control de cumplimiento de los permisos y de las condiciones técnicas de las empresas de perforación y sanciones en caso de contravención

Continua Continúa

Continuação Continuación

Fomento da participação social, comunicação e educação Fomento de la participación social, comunicación y educación	
Argentina **Argentina**	- As Províncias formaram, em conjunto com o Governo Federal, vários Comitês de Bacias para a gestão de águas interjurisdicionais e transfronteiriças que perpassam mais de um Estado provincial - Atualmente existe um processo de fortalecimento destes organismos para que se planeje com critério a unidade da bacia no sentido de resolver eventuais conflitos - Este âmbito serve para a participação democrática na gestão hídrica e é, também, um foro idôneo para a comunicação e educação sobre o tema - Las Provincias conformaron conjuntamente con el Gobierno Federal, varios Comités de Cuencas para la gestión de aguas interjurisdiccionales y transfronterizas que atraviesan más de un Estado Provincial - Actualmente existe un proceso de fortalecimiento de estos organismos para que se planifique con criterio la unidad de cuenca en el sentido de resolver eventuales conflictos - Este ámbito sirve para la participación democrática en la gestión hídrica y es también un foro idóneo para la comunicación y educación sobre el tema
Brasil **Brasil**	- Criação do CNRH, constituído por representantes do Poder Público, CERH, usuários e a sociedade civil. A Lei nº 9.433/1997 (art. 34) estabelece número de representantes do poder público de até 50% + 1. O Decreto nº 4.613/2003 determina a composição de seus membros - Os comitês de bacia atuam na área da bacia hidrográfica e são integrados por representantes da União, dos Estados, do DF, Municípios, usuários e entidades civis. Suas competências estão definidas no art. 38 da Lei nº 9.433/1997. Entre elas: aprovar o plano de bacia respectivo - O Plano Nacional de Recursos Hídricos contempla programas e atividades específicas para educação ambiental, com fomento de participação social, comunicação e educação (Programa VIII – Programa Nacional de Águas Subterrâneas e Programa IV – Desenvolvimento Tecnológico, capacitação e difusão de informações em GIRH) - Creación del CNRH, constituido por representantes del Poder Público, CERH, usuarios y la sociedad civil. La Ley nº 9.433/1997 (art. 34) establece un número de representantes del poder público de hasta 50% + 1. El Decreto nº 4.613/2003 determina la composición de sus miembros - Los comités de cuenca actúan en el área de la cuenca hidrográfica y son integrados por representantes de la Unión, Estados, DF, Municipios, usuarios y entidades civiles. Sus competencias están definidas en el art. 38 de la Ley nº 9.433/1997. Entre ellas: aprobar el respectivo plan de cuenca - El Plan Nacional de Recursos Hídricos contempla programas y actividades específicas para educación ambiental, con fomento de participación social, comunicación y educación (Programa VIII – Programa Nacional de Aguas Subterráneas y Programa IV – Desarrollo Tecnológico, capacitación y difusión de informaciones en GIRH)
Paraguai **Paraguay**	- Conselhos de Água por Bacias Hídricas – Resolução nº 170/2006 - A Lei nº 3.239/2007 estabelece como objetivos da Política Nacional dos Recursos Hídricos: a instrumentação do aproveitamento dos recursos hídricos por meio da unidade de gestão de bacias - Consejos de Agua por Cuencas Hídricas – Resolución nº 170/2006 - La Ley nº 3.239/2007 establece como objetivos de la Política Nacional de los Recursos Hídricos: la instrumentación del aprovechamiento de los recursos hídricos por medio de la unidad de gestión de cuenca
Uruguai **Uruguay**	- Desde 2003 funciona a Junta de Assessoria do Aquífero Infrabasáltico Guarani, integrada por representantes públicos e privados - Participação em audiências públicas, obrigatórias segundo o Decreto nº 214/2000 para outorga de permissões e eventuais para os casos em que se considere pertinente - COASAS: participação social no Plano Nacional de Recursos Hídricos e Plano Nacional de Águas e Saneamento - Juntas de Assessoria de Irrigação funcionam desde 1970: sua intervenção geralmente está vinculada a águas superficiais - Desde 2003 funciona la Junta Asesora del Acuífero Infrabasáltico Guaraní, integrada por representantes públicos y privados - Participación en audiencias públicas, obligatorias según el Decreto nº 214/2000 para otorgamiento de permisos y eventuales para los casos en que se considere pertinente - COASAS: participación social en Plan Nacional de Recursos Hídricos y Plan Nacional de Aguas y Saneamiento - Juntas Asesoras de Riego funcionan desde 1970: su intervención generalmente está vinculada a las aguas superficiales

Continua Continúa

Continuação Continuación

Cobrança de encargos ou cobrança pelo uso da água ou advindo de águas residuais **Cobranza de encargos o recaudación por el uso del agua o de aguas residuales**	
Argentina **Argentina**	- Em *Santa Fe*, a Lei nº 11.220/1994 carece de normas para determinar a cobrança que é estipulada pelo Poder Executivo no momento da celebração do contrato de concessão para a prestação do serviço de água potável e esgotamento sanitário - Em *Formosa*, *Chaco*, *Misiones*, *Corrientes* e *Entre Ríos*, o legislador convenceu a autoridade de aplicação sobre a determinação da cobrança que os concessionários devem pagar pelo uso de águas públicas. Do mesmo modo, a legislação vigente estabelece certos parâmetros que deverão ser levados em conta pela autoridade de aplicação para quantificar a cobrança correspondente - Além da cobrança pelo uso da água em *Formosa*, *Corrientes* e *Chaco*, existe o direito especial de concessão em uma única vez - En Santa Fé, la Ley nº 11.220/1994 carece de normas para determinar el cobro estipulado por el Poder Ejecutivo cuando celebra el contrato de concesión para la prestación del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario - En Formosa, Chaco, Misiones, Corrientes y Entre Ríos, el legislador convenció a la autoridad de aplicación sobre la determinación de lo que deben pagar los concesionarios por el uso de aguas públicas. Asimismo, la legislación vigente establece ciertos parámetros que deberán ser considerados por la autoridad de aplicación para cuantificar el valor correspondiente - Además del cobro por el uso del agua en Formosa, Corrientes y Chaco existe el derecho especial de concesión una única vez
Brasil **Brasil**	- Lei nº 9.433/1997, arts. 5º, V; 19 a 22 - Resolução CNRH nº 48/2005 estabelece critérios gerais para a cobrança - Os Estados do Ceará, Rio de Janeiro e São Paulo realizam a cobrança no âmbito estadual. Também existe cobrança nas Bacias de Piracicaba, Capivari, Jundiaí (PCJ) e Paraíba do Sul em âmbito federal - La Ley nº 9.433/1997, artículos 5º, V; 19 a 22 - Resolución CNRH nº 48/2005 establece criterios generales para la cobranza - Los Estados de *Ceará*, *Rio de Janeiro* y *São Paulo* efectúan el cobro en el ámbito estatal. También existe cobranza en las Cuencas *Piracicaba*, *Capivari*, *Jundiaí* (PCJ) y *Paraíba do Sul* en el ámbito federal
Paraguai **Paraguay**	- A Lei nº 3239/2007 estabelece a execução e atualização permanente de um banco de dados - O Registro Nacional dos Recursos Hídricos estabelecido pela Lei nº 3239/2007 foi regulamentado pela Resolução SEAM nº 2194/2007 - La Ley nº 3.239/2007 establece la ejecución y actualización permanente de un banco de datos - El Registro Nacional de Recursos Hídricos establecido por la Ley nº 3.239/2007 fue reglamentado por la Resolución SEAM nº 2.194/2007
Uruguai **Uruguay**	- A possibilidade de cobrar pelo uso da água está contemplada no Código de Águas, porém até o momento não foi implementada - La posibilidad de cobrar por el uso del agua está contemplada en el Código de Aguas, pero hasta el momento no fue implementada
Sistemas de informação **Sistemas de información**	
Argentina **Argentina**	- O Sistema Nacional de Informação Hídrica contém dados sobre leis, instituições e dados técnicos - Existem redes nacionais (meteorológica, de população etc.), provinciais e municipais interconectadas - El Sistema Nacional de Información Hídrica contiene datos sobre leyes, instituciones y datos técnicos - Existen redes nacionales (meteorológica, de población, etc.) provinciales y municipales interconectadas
Brasil **Brasil**	- A Lei nº 9.433/1997, art. 5º VI, prevê o Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos, que se encontra em desenvolvimento, com sua primeira versão disponível em agosto/2008 - O Sistema de Informação de Águas Subterrâneas (SIAGAS) de CPRM tem a possibilidade de se transformar em banco de dados oficial - La Ley nº 9.433/1997, art. 5º, VI, prevé el Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos, que se encuentra en desarrollo, con su primera versión disponible en agosto/2008 - El Sistema de Información de Aguas Subterráneas (SIAGAS) de CPRM tiene la posibilidad de transformarse en un banco de datos oficial

Continua Continúa

Continuação Continuación

Paraguai **Paraguay**	- A Lei nº 3239/2007 estabelece a execução e atualização permanente de um banco de dados - O Registro Nacional dos Recursos Hídricos estabelecido pela Lei nº 3239/2007 foi regulamentado pela Resolução SEAM nº 2194/2007 - La Ley nº 3.239/2007 establece la ejecución y actualización permanente de un banco de datos - El Registro Nacional de Recursos Hídricos establecido por la Ley nº 3.239/2007 fue reglamentado por la Resolución SEAM nº 2.194/2007
Uruguai **Uruguay**	- Registro Público em que constam os direitos de uso de água fornecem informação gratuitamente - Registro atualizado de obras hidraúlicas de acordo com os usos - Registro Público donde constan los derechos de uso de agua suministra información gratuitamente - Registro actualizado de obras hidráulicas de acuerdo con los usos
	Vigilância e controle (fiscalização) **Vigilancia y control (fiscalización)**
Argentina **Argentina**	- Não existem no âmbito federal. Estas ações são competência local. São as Províncias as responsáveis primárias pela vigilância e controle do recurso - No existen en el ámbito federal. Estas acciones son competencia local. Son las Provincias las responsables primarias por la vigilancia y control del recurso
Brasil **Brasil**	- Competência comum à União, Estados e Municípios para zelar pela proteção do meio ambiente - Compete aos órgãos federais e estaduais a proteção e a fiscalização dos recursos hídricos e aos municípios a fiscalização do uso e a ocupação do solo - O controle e a vigilância da qualidade da água e padrões de potabilidade estão previstos na Resolução nº 518/2004 do Ministério da Saúde - Competencia común a la Unión, Estados y Municipios para velar por la protección del medio ambiente. - Compete a los órganos federales y estatales la protección y fiscalizar los recursos hídricos y a los municipios la fiscalización del uso y ocupación de suelo - El control y vigilancia de la calidad del agua y estándares de potabilidad están previstos en la Resolución nº 5.18/2004 del Ministerio de Salud
Paraguai **Paraguay**	- A Lei nº 3.239/2007 estabelece que a SEAM é a autoridade de aplicação até que fique definido o marco institucional. Desse modo, também é responsável pela sanção por infrações ou descumprimento da norma mencionada - Sanções: notificação, suspensão ou revogação de permissões ou concessões, mora e/ou multa de até quarenta mil diárias (salário mínimo diário estipulado pelo Governo) para atividades não especificadas na capital. Estas sanções são independentes das sanções administrativas, civis ou penais correspondentes - La Ley nº 3.239/2007 establece que la SEAM es la autoridad de aplicación hasta que quede definido el marco institucional. De este modo, también es responsable por sancionar las infracciones o incumplimientos de la normativa mencionada - Sanciones: notificación, suspensión o revocación de permisos o concesiones, mora y/o multa de hasta cuarenta mil jornales (salario mínimo diario estipulado por el Gobierno) para actividades no especificadas en la Capital. Estas sanciones son independientes de las sanciones administrativas, civiles o penales correspondientes
Uruguai **Uruguay**	- Controle de forma preventiva, mediante declarações juramentadas de empresas de perfuração e usuários da água, e de forma corretiva, mediante denúncias - Vistorias - Em caso de descumprimento são aplicadas sanções: multas, revogação de permissões, remoção de obras por via judicial, vista prévia, vista ao interessado - Control de forma preventiva, mediante declaraciones juradas de empresas de perforación y usuarios del agua, y de forma correctiva mediante denuncias - Inspecciones - En caso de incumplimiento son aplicadas sanciones: multas, revocación de permisos, remoción de obras por vía judicial, previa vista al interesado

Fonte: SG/SAG, Modificado de Informe Final da Assessora Legal do PEA, com contribuições das Unidades Nacionais de Execução do Projeto, 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado de Informe Final de la Asesora Legal del PEA, con contribuiciones de las Unidades Nacionales de Ejecución del Proyecto, 2008.

ANEXO 7

Anexo 7 Instrumentos legais existentes em nível Internacional vinculando países do SAG
Anexo 7 Instrumentos legales existentes en nível Internacional vinculando Países del SAG

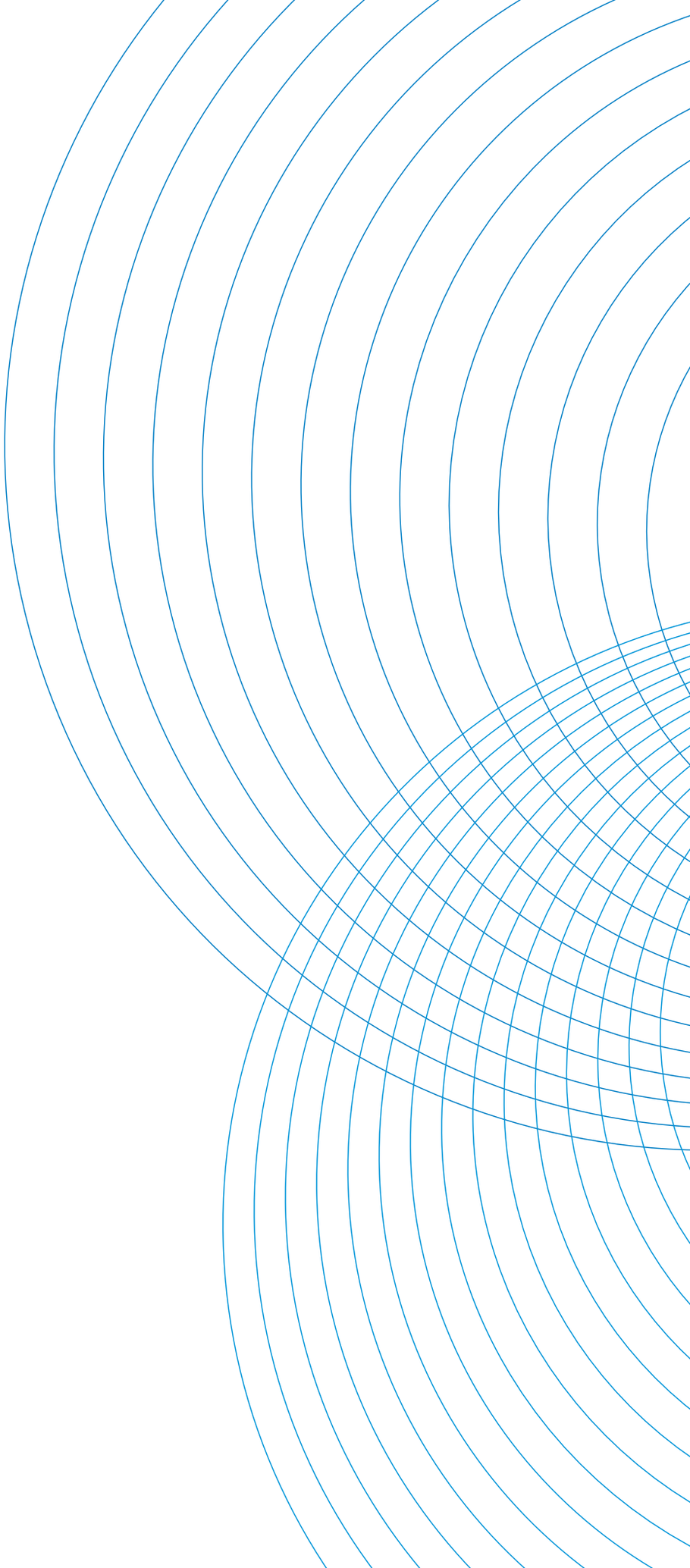
Quadro 1. Acordos internacionais sobre recursos hídricos de cursos de águas internacionais que envolvem os países que abrigam o SAG
Cuadro 1. Acuerdos internacionales sobre recursos hídricos y limites de curso de águas internacionales que involucran a los países que abrigan el SAG

Ano Año	Acordo Acuerdo	AR	BR	PY	UY
1933	Convênio para a Fixação do Estatuto Jurídico da Fronteira Convenio para la Fijación del Estatuto Jurídico de la Frontera		•		•
1961	Tratado do Rio Uruguai para a fixação de limites Tratado del Río Uruguay para la fijación de límites	•			•
1969	Tratado da Bacia do Prata Tratado de la Cuenca del Plata	•	•	•	•
1973	Tratado do Rio da Prata e sua Frente Marítima Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo	•			•
1973	Tratado de Itaipu para o aproveitamento na geração de energia elétrica dos recursos hídricos do Rio Paraná Tratado de Itaipú para el aprovechamiento en la generación de energía eléctrica de los recursos hídricos del Río *Paraná*		•	•	
1973	Tratado de Yacyretá para a melhoria das condições de navegabilidade do Rio Paraná e a altura da Ilha Yacyretá, fomentando seu aproveitamento hidrelétrico Tratado de Yacyretá para el mejoramiento de las condiciones de navegabilidad del Río *Paraná* a la altura de la Isla Yacyretá, fomentando su aprovechamiento hidroeléctrico	•		•	
1975	Estatuto do Rio Uruguai Estatuto del Río Uruguay	•			•
1975	Acordo Básico de Cooperação Científica e Técnica Acuerdo Básico de Cooperación Científica y Técnica		•		•
1977	Tratado de Cooperação para o Aproveitamento dos Recursos Naturais e o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim e Protocolo para o Aproveitamento dos Recursos Hídricos do Trecho Limítrofe do Rio *Yaguarón* Tratado de Cooperación para el Aprovechamiento de los Recursos Naturales y el Desarrollo de la Cuenca de la Laguna Merín y Protocolo para el Aprovechamiento de los Recursos Hídricos del Tramo Limítrofe del Río Yaguarón		•		•
1980	Tratado para o Aproveitamento dos Recursos Hídricos Compartilhados dos Trechos Limítrofes do Rio Uruguai e de seu Afluente *Pepiri-Guazú* Tratado para el Aprovechamiento de los Recursos Hídricos Compartidos de los Tramos Limítrofes del Río Uruguay y su Afluente el Río Pepirí-Guazú	•	•		
1991	Acordo de Cooperação para o Aproveitamento dos Recursos Naturais e o Desenvolvimento da Bacia do Rio *Cuareim* Acuerdo de Cooperación para el Aprovechamiento de los Recursos Naturales y el Desarrollo de la Cuenca del Río Cuareim		•		•
1991	Tratado de Chuí: Acordo de Cooperação na Área de Recursos Hídricos Tratado de Chuí: Acuerdo de Cooperación en el Área de Recursos Hídricos		•		•
1992	Acordo de Cooperação em Matéria Ambiental Acuerdo de Cooperación en Materia Ambiental		•		•
2001	Acordo-Marco sobre Meio Ambiente do MERCOSUL Acuerdo Marco sobre Medio Ambiente del MERCOSUR	•	•	•	•
2002/ 2003	Acordo entre cada um dos governos e a OEA para a Execução do Projeto de "Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani" Acuerdo entre cada uno de los Gobiernos y la OEA para la Ejecución del Proyecto de "Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní"	•	•	•	•
2004	Projeto de Declaração de Princípios Básicos e Regras de Ação para o Sistema Aquífero Guarani aprovado pelo Conselho Superior de Direção do Projeto Proyecto de Declaración de Principios Básicos y Reglas de Acción para el Sistema Acuífero Guaraní, aprobado por el Consejo Superior de Dirección del Proyecto	•	•	•	•
2006	Acordo de Cooperação para o Desenvolvimento Sustentável e Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Apa (ainda não aprovado pelo Congresso Nacional) Acuerdo de Cooperación para el Desarrollo Sostenible y Gestión Integrada de la Cuenca Hidrográfica del Río Apa (aún no aprobado por el Congreso Nacional)		•	•	

Fonte: SG/SAG, Modificado de Informe Final da Assesora Legal do PEA, com contribuições das Unidades Nacionais de Execução do Projeto, 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado de Informe Final de la Asesora Legal del PEA, con contribuiciones de las Unidades Nacionales de Ejecución del Proyecto, 2008.

Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani

Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrolo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní





Diretrizes e Ações
Directrices y acciones

4

Capítulo 4

Diretrizes e Ações

Directrices y Acciones

SÍNTESE

Uma eventual ameaça ao abastecimento de água em qualquer dos quatro países da região do Sistema Aquífero Guarani (SAG) – Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai – implicará em um desequilíbrio em termos de segurança hídrica, afetando não somente o consumo da população como também o desenvolvimento regional, que depende da água para viabilizar atividades agrícolas e industriais. A prevenção a este cenário está no fortalecimento da cooperação intrarregional para a gestão das águas – e, em particular, do SAG – como recurso estratégico.

Baseado nestas considerações, o Programa Estratégico de Ação (PEA) adota uma abordagem que transcende a preservação do recurso e seu uso sustentável e abrange o conceito mais amplo de segurança hídrica. A essência do PEA é, justamente, identificar ações que ajustem as expectativas dos países em relação a seus desafios no SAG e sirva como base para a cooperação regional, potencializando os benefícios dessas ações.

Este capítulo apresenta a maneira como o programa de ações estratégicas do PEA foi estruturado, a partir da integração, consultas, debates e estudos realizados nos quatro países. Esse processo participativo assegurou que aspectos locais (Projetos-Piloto), subnacionais (Estados–UEEPs e Províncias), nacionais (UNEPs) e regionais, no conjunto do Sistema Aquífero Guarani, fossem considerados na elaboração da Análise de Diagnóstico Transfronteiriço (ADT), um dos primeiros resultados concretos desse trabalho e a base de sustentação do programa de ações.

Além de descrever o processo de elaboração do Programa Estratégico de Ações em seus aspectos conceituais e metodológicos, o presente capítulo também relaciona as iniciativas que já estão sendo tomadas individualmente pelos países que abrigam o SAG e que, direta ou indiretamente, se relacionam com a gestão sustentável de suas águas.

SÍNTESIS

Una eventual amenaza para el abastecimiento de agua en cualquiera de los cuatro países de la región del Sistema Acuífero Guaraní (SAG) – Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay – implicaren un desequilibrio en términos de seguridad hídrica, afectando no solamente el consumo de la población, sino también, el desarrollo regional, que depende del agua para viabilizar actividades agrícolas e industriales. La prevención a este escenario está en el fortalecimiento de la cooperación intraregional para la gestión de las aguas – particularmente del SAG – como recurso estratégico.

Basado en estas consideraciones, el Programa Estratégico de Acción (PEA) adopta un enfoque que transciende la preservación del recurso y su uso sostenible, abarcando el concepto más amplio de seguridad hídrica. La esencia del PEA es justamente identificar acciones que ajusten las expectativas de los países en relación a sus desafíos en el SAG y sirva como base para la cooperación regional, potencializando los beneficios de estas acciones.

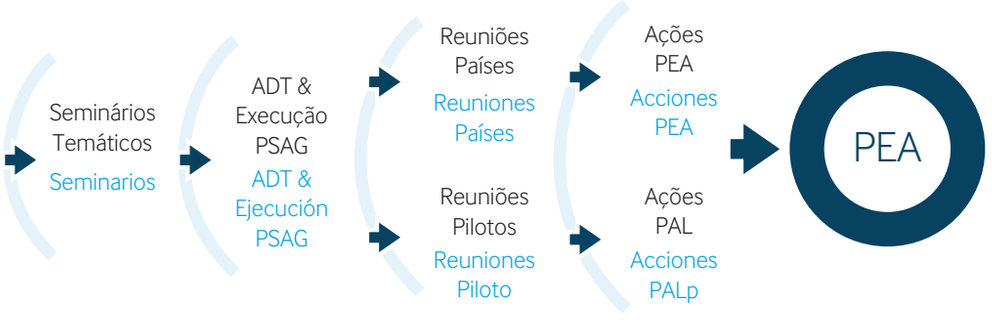
Este capítulo presenta la manera como el Programa de Acciones Estratégicas del PEA fue estructurado, a partir de la integración, consultas, debates y estudios realizados en los cuatro países. Este proceso participativo aseguró que aspectos locales (Proyectos Piloto), subnacionales (Estados-UEEPs y Provincias), nacionales (UNEPs) y regionales, en el conjunto del Sistema Acuífero Guaraní, fuesen consideradas en la elaboración del Análisis de Diagnóstico Transfronterizo (ADT), uno de los primeros resultados concretos de este trabajo y la base de sustentación del programa de acciones.

Además de describir el proceso de elaboración del programa estratégico de acciones en sus aspectos conceptuales y metodológicos, el presente capítulo también relaciona las iniciativas que están siendo tomadas individualmente por los países que abrigan al SAG y que, directa o indirectamente, se relacionan con la gestión sostenible de sus aguas.

4 DIRETRIZES E AÇÕES

O presente capítulo apresenta a arquitetura do programa de ações do PEA (Programa Estratégico de Ação), que se baseou em diagnósticos resultantes de estudos realizados sob o ponto de vista físico, socioeconômico, legal e institucional sobre o SAG e sua gestão nos países participantes (Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai). Os fundamentos principais deste trabalho foram o processo de Análise de Diagnóstico Transfronteiriço (ADT) e as instâncias consultivas (técnicas e nacionais) posteriores.

O PEA foi concebido a partir de um forte processo participativo, promovido no âmbito de cada país e na região do SAG, que envolveu diferentes atores institucionais, jurisdicionais e sociais interessados na proteção e no uso sustentável deste importante aquífero. Desde a etapa de sua preparação, o PEA foi considerado como um elemento medular a ser construído simultaneamente à execução do PSAG, em cuja conclusão e resultados estaria embasado. De fato, os resultados



Fonte: SG/SAG, 2008.
Fuente: SG/SAG, 2008.

Figura 1. Caminho para o desenvolvimento das ações estratégicas do PEA
Figura 1. Camino para el desarrollo de las acciones estratégicas del PEA

4 DIRECTRICES Y ACCIONES

El presente capítulo presenta la arquitectura del programa de acciones del PEA (Programa Estratégico de Acción) que se basó en diagnósticos resultantes de estudios realizados desde el punto de vista físico, socioeconómico, legal e institucional acerca del SAG y su gestión en los países participantes (Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay). Los fundamentos principales de este trabajo fueron el proceso de Análisis de Diagnóstico Transfronterizo (ADT) y las instancias consultivas (técnicas y nacionales) posteriores.

El PEA fue concebido a partir de un fuerte proceso participativo, promovido en el ámbito de cada país y en la región del SAG, que involucro los diferentes actores institucionales, jurisdiccionales y sociales interesados en la protección y uso sostenible de este importante acuífero. Desde la etapa de preparación, el PEA fue considerado como un elemento medular a ser construido simultáneamente con la ejecución del PSAG, en cuya conclusión y resultados estaría basado. En efecto, los resultados alcanzados en cada una de los componentes, subcomponentes, actividades y tareas del PSAG, además de su comprensión y alcance (regional, subregional y local), determinaron la preparación del PEA, como muestra la Figura 1. El PEA es el resultado del esfuerzo de mutua cooperación entre los países.

4.1 EL PROCESO DE ANÁLISIS DE DIAGNÓSTICO TRANSFRONTERIZO (ADT)

Conforme lo establecido en el documento de base para la Elaboración del PEA,[1] todo el proceso de consulta generado durante el desarrollo del ADT y sus resultados son considerados insumos de gran importancia para el PEA.

4.1.1 Aspectos conceptuales y metodológicos

La elaboración del ADT[2] estuvo basada en un amplio proceso de consulta y participación en el ámbito de cada país, a través de las Unidades Nacionales de Ejecución del Proyecto (UNEPs), ampliada con la participación de actores clave en el proceso (como representantes de los Estados y Provincias involucradas, organizaciones de la sociedad civil y de las Comisiones Locales de los Proyectos Piloto, etc.). Esta interacción permitió el ajuste del documento ADT y la búsqueda, con el apoyo de la SG-SAG, de los fundamentos técnicos de los problemas identificados durante su proceso de consolidación, a través de los talleres de trabajo.

La consolidación del ADT se apoyó en talleres de trabajo que tuvieron el objetivo de integrar las recomendaciones de talleres regionales

1 Marco General de Elaboración del PEA, documento aprobado por el CSDP, en abril de 2007.
2 Informe Final ADT, versión de febrero de 2007.

alcançados em cada uma das componentes, subcomponentes, atividades e tarefas do PSAG, além de sua compreensão e abrangência (regional, subregional e local), determinaram a preparação do PEA, como mostra a Figura 1. O PEA é o resultado do esforço de mútua cooperação entre os países.

4.1 O PROCESSO DE ANÁLISE DE DIAGNÓSTICO TRANSFRONTEIRIÇO (ADT)

Conforme estabelecido no documento de base para a elaboração do PEA,[1] todo o processo de consulta gerado durante o desenvolvimento do ADT, e seus respectivos resultados são considerados insumo de grande importância para o PEA.

4.1.1 Aspectos conceituais e metodológicos

A elaboração do ADT[2] baseou-se em um amplo processo de consulta e participação no âmbito de cada país, por meio das Unidades Nacionais de Execução do Projeto (UNEPs), ampliadas com a participação de atores-chave no processo (como representantes dos Estados e Províncias envolvidos, organizações da sociedade civil e das Comissões Locais dos Projetos-Pilotos etc.). Esta interação permitiu o ajuste do documento ADT e a busca, com o apoio da SG/SAG, dos fundamentos técnicos dos problemas identificados durante seu processo de consolidação, por meio das oficinas de trabalho.

A consolidação do ADT apoiou-se em oficinas de trabalho que tiveram por objetivo integrar as recomendações das oficinas regionais anteriores, para estruturar um ADT ajustado, submetido à revisão da Coordenação Colegiada (CC) e, finalmente, aprovado pelo Conselho Superior de Direção do Projeto (CSDP).

O processo participativo permitiu assegurar que aspectos locais (Projetos-Piloto), subnacionais (Estados–Unidades Estaduais de Execução do Projeto, UEEPs e Províncias), na-

1 Marco Geral de Elaboração do PEA, documento aprovado pelo CSDP, em abril de 2007.
2 Relatório Final ADT, versão de fevereiro de 2007.

anteriores, permitiendo la estructuración de un ADT ajustado, que fue sometido a revisión de la Coordinación Colegiada (CC) y finalmente aprobado por parte del Consejo Superior de Dirección del Proyecto (CSDP).

El proceso participativo permitió asegurar que aspectos locales (Proyectos Piloto), subnacionales (Estados-UEEPs y Provincias), nacionales (UNEPs) y regionales, en el conjunto del SAG (Reunión Conjunta con la Coordinación Colegiada) fuesen consideradas en la elaboración del ADT. Por lo tanto, al generar propuestas de acciones de mitigación de los temas críticos, sirvieron de base para la elaboración del PEA. En total, se realizaron nueve reuniones: cuatro regionales en los Proyectos piloto, cuatro nacionales, y una conjunta. En síntesis, en todo el proceso ADT las contribuciones individuales y colectivas fueron consideradas en pro de una construcción conjunta, retroalimentada por los resultados de las actividades iniciales del PSAG.

A lo largo del proceso también fue aprobada una metodología robusta que llevó en consideración tres instancias de abordaje: (i) local, en los Proyectos Piloto; (ii) nacional, en cada uno de los países; (iii) regional, en los cuatro países del SAG. Las respectivas actividades fueron desarrolladas en dos vertientes: una participativa, realizada en el ámbito de los Proyectos Piloto, por medio de cuatro Talleres Regionales de Trabajo Técnico Participativo; y otra institucional, realizada en el ámbito nacional, por medio de cuatro Reuniones Nacionales de Trabajo Técnico Institucional y de la Reunión Conjunta.

Como resultados específicos se destacan:

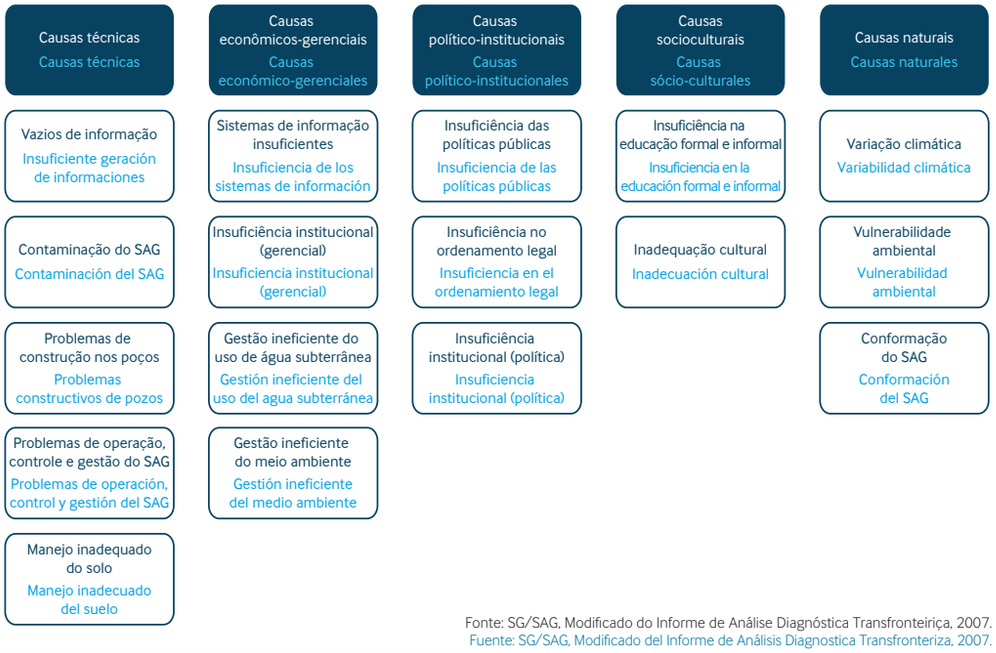
- La propuesta se basó en la identificación de causas, vacíos de información y acciones de mitigación para cada clase general de tema crítico (con ordenamiento de su relevancia relativa dentro del tema): contaminación, explotación intensa y gestión.

cionais (UNEPs) e regionais, no conjunto do SAG (Reunião Conjunta com Coordenação Colegiada), fossem considerados na elaboração do ADT. Portanto, ao gerarem propostas de ações para mitigação dos temas críticos, serviram de base para a elaboração do PEA. No total, foram realizadas nove reuniões: quatro regionais nos Projetos-Piloto, quatro nacionais e uma conjunta. Em síntese, em todo o processo ADT as contribuições individuais e coletivas foram consideradas em prol de uma construção conjunta, retroalimentada pelos resultados das atividades iniciais do PSAG.

Ao longo do processo, também, foi aprovada uma metodologia robusta que levou em consideração três instâncias de abordagem: i) local, nos Projetos-Piloto; ii) nacional, em cada um dos países; iii) regional, nos quatro países do SAG. As respectivas atividades foram desenvolvidas em duas vertentes: uma participativa, realizada no espaço dos Projetos-Piloto por meio de quatro Oficinas Regionais de Trabalho Técnico-Participativo, e outra institucional, realizada em nível nacional, por meio de quatro Reuniões Nacionais de Trabalho Técnico-Institucional e da Reunião Conjunta.

Como resultados específicos destacam-se:

- A proposta baseou-se na identificação de causas, lacunas de informação e ações de mitigação para cada classe geral de tema crítico (com ordenamento de sua relevância relativa dentro do tema): contaminação, exploração intensa e gestão. A percepção dos países com relação a estes temas foi homogênea e sustentou a metodologia adotada. Com base nos estudos realizados, que não confirmaram problemas extensivos de contaminação ou de superexplotação do SAG, foram avaliados os aspectos de proteção da qualidade, proteção da quantidade e gestão da água subterrânea. Estas cadeias, por sua vez, foram desmembradas em: causas técnicas, econômico-gerenciais, político-institucionais, socioculturais e naturais (Figura 2).



Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe de Análise Diagnóstica Transfronteiriça, 2007.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe de Análisis Diagnostica Transfronteriza, 2007.

Figura 2. Cadeias causais do ADT
Figura 2. Cadenas causales del ADT

La percepción de los países en relación a estos temas fue homogénea y sostuvo la metodología adoptada. En base a los estudios realizados, que no confirmaron problemas extensivos de contaminación o sobreexplotación del SAG, se evaluaron los aspectos de protección de la calidad, protección de la cantidad y gestión del agua subterránea. A su vez, estas cadenas fueron desglosadas en: causas técnicas, económicas-gerenciales, político-institucionales, socioculturales y naturales (Figura2).

- Considerando el conjunto de propuestas de acciones de mitigación, se evaluó el grado de prioridad de cada uno de los temas críticos. De acuerdo con los resultados se puede interpretar que los actores sociales con actuación en el SAG entienden que el perfeccionamiento de las políticas públicas y el fortalecimiento institucional (gerencial y político) son considerados de extrema relevancia. La generación y diseminación de información sobre pozos y el SAG es considerada la prioridad subsiguiente, así como el perfeccionamiento del ordenamiento legal. Finalmente, como prioridad también significativa está la educación formal e informal y promoción cultural relacionada al tema.
- La reunión de la Coordinación Colegiada consideró todas las acciones propuestas en el ADT igualmente importantes. Ademas, se puede inferir que los países consideran necesario tener muy en cuenta los temas de perfeccionamiento de políticas públicas y fortalecimiento efectivo de las instituciones de gestión del agua en los cuatro países. Estos temas fueron evaluados como motores de cambio en la organización de la sociedad y, consecuentemente, en su relación con la sociedad y el medio ambiente en general, y con el SAG en particular.

Considerando o conjunto de propostas de ações de mitigação, foi avaliado o grau de prioridade de cada um dos temas críticos. De acordo com os resultados, pode-se interpretar que os atores sociais com atuação no SAG entendem que o aperfeiçoamento das políticas públicas e o fortalecimento institucional (gerencial e político) são considerados de extrema relevância. A geração e a disseminação de informação sobre poços e o SAG são consideradas a prioridade seguinte, assim como o aperfeiçoamento do ordenamento legal. Finalmente, como uma importante prioridade está a educação formal e informal e a promoção cultural relacionada ao tema.

A reunião da Coordenação Colegiada considerou todas as ações propostas no ADT igualmente importantes. Além do mais, pode-se inferir que os países consideram necessário atentar para os temas de aperfeiçoamento de políticas públicas e efetivo fortalecimento das instituições de gestão da água nos quatro países. Esses temas foram avaliados como motores de mudança na organização da sociedade e, em consequência, da relação da sociedade com o meio ambiente, em geral, e com o SAG, em particular.

4.2 RACIONALIDADE DO PEA

De acordo com as avaliações realizadas durante a execução do PSAG – e confirmadas pelos dados concretos obtidos –, a quantidade, a qualidade e a capacidade de renovação das águas do SAG possuem um alto valor estratégico para os países que o abrigam: contribuem substancialmente para que toda a região, em seu conjunto, mantenha um adequado grau de segurança hídrica. Esta segurança baseia-se na garantia de acesso equitativo das comunidades à água de qualidade. Isto lhes permite manter atividades produtivas e de desenvolvimento econômico e social, mas implica que tenham condições de conservar a integridade do recurso e do meio ambiente, por meio da proteção e da utilização sustentável do Aquífero em cada instância competente.

A segurança hídrica é uma meta ambiciosa, para a qual há ações estratégicas no SAG que

4.2 RACIONALIDAD DEL PEA

De acuerdo con las evaluaciones realizadas durante la ejecución del PSAG – y confirmadas por los datos concretos obtenidos – la cantidad, calidad y capacidad de renovación de las aguas del SAG tienen un estratégico valor elevado para los países que lo abrigan: contribuyen substantivamente para que toda la región, en su conjunto, alcance un grado elevado de seguridad hídrica. Esta seguridad se basa en la garantía de acceso equitativo de las comunidades al agua de calidad, pudiendo mantener actividades productivas y de desarrollo económico y social, pero implica que tengan condiciones de conservar la integridad del recurso y del medio ambiente, por medio de la protección y utilización sostenible del acuífero en cada instancia competente.

La seguridad hídrica es una meta ambiciosa, para la cual existen acciones estratégicas en el SAG que requieren ser llevadas a cabo de forma coordinada por los países que lo comparten. En este sentido, es una meta común la de alcanzar en la región un nivel satisfactorio y homogéneo de capacidades técnicas e institucionales, donde cada uno de los países tenga la posibilidad de implementar estrategias de gestión, a nivel nacional y subnacional, coherentes y adecuadas a sus zonas específicas del SAG y sus respectivas presiones de uso. Esta seguridad hídrica puede ser alcanzada, si los países, manteniendo soberanía sobre el recurso, adoptan principios de gestión comunes y políticas armónicas, basadas en el conocimiento común sobre el estado y evolución del SAG.

La alternativa de no contar con un programa como el PEA, en que prevalezca la fragmentación de acciones enfocadas únicamente hacia el interior de cada país, representa un obstáculo para la seguridad hídrica regional y afecta la disponibilidad de los recursos del SAG en ciertas regiones a mediano y largo plazo. Esto ocurre por las siguientes razones:

- Aumentarían las diferencias de entendimiento sobre el comportamiento regional

precisam ser realizadas de forma coordenada pelos países que o compartilham. Neste sentido, é uma meta comum alcançar, na região, um nível satisfatório e homogêneo de capacidades técnicas e institucionais, de forma que cada um dos países tenha possibilidade de implantar estratégias de gestão, em níveis nacional e subnacional, coerentes e adequadas às zonas específicas do SAG e suas respectivas pressões de uso. Esta segurança hídrica pode ser alcançada se os países, mantendo soberania sobre o recurso, adotarem princípios de gestão comuns e políticas harmonizadas, baseados no conhecimento comum sobre o estado e a evolução do SAG.

A alternativa de não se contar com um programa como o PEA, e na qual prevaleça a fragmentação de ações com foco exclusivo no interior de cada país, representa um obstáculo para a segurança hídrica regional e afeta a disponibilidade dos recursos do SAG em certas regiões a médio e longo prazos. Isto ocorre porque:

- Aumentam as diferenças de entendimento sobre o comportamento regional do SAG, sobre as abordagens para sua gestão e capacidades em geral.
- Aumenta o potencial para degradação ambiental e de conflitos de uso do SAG ao longo das zonas de fronteira, apesar do seu restrito comportamento transfronteiriço, conforme diagnosticado pelo PSAG (contrastando com a visão inicial, à época, da preparação do Projeto).
- Pode ficar restrita a capacidade de cada país de responder aos desafios impostos pelas mudanças climáticas, que requerem ações estratégicas e coordenadas no contexto do corpo hídrico como um todo.

Em síntese, uma eventual ameaça de perda da segurança hídrica em qualquer dos quatro países da região do SAG implicaria desequilíbrio regional. A resposta ao desafio está no fortalecimento da cooperação intrarregional para a gestão das águas – e, em particular, do SAG – como recurso estratégico.

Baseado nestas considerações, o PEA adota uma abordagem que transcende a preservação e o uso sustentável do recurso para abranger o conceito mais amplo de segurança hídrica. As ações estratégicas recomendadas implicam, não obstante, um compromisso de recursos humanos e financeiros dos países. Este é um primeiro e importante passo na direção da segurança hídrica. Em seu conjunto, as ações estratégicas consolidam um grau eficiente de cooperação, desenvolvido durante a execução do PSAG, colocando em funcionamento os instrumentos de gestão disponíveis (conforme será amplamente detalhado no Capítulo 5) em benefício final dos quatro países.

Finalmente, destaca-se a relação indissociável existente entre os âmbitos regionais e locais, a ser observada na medida em que os eixos estratégicos se convertam em ações, também como apresentado no Capítulo 5. Nesses casos, a consistência das ações deve ser coerente com os termos metodológicos e com o rigor analítico estabelecido regionalmente. Mas sua integração necessariamente tem de estar de acordo e ser adequada às estruturas e institucionalidades locais.

del SAG, sobre los abordajes para su gestión y capacidades en general.

- Aumentarían el potencial para degradación ambiental y de conflictos de uso del SAG a lo largo de zonas de frontera, a pesar de su comportamiento transfronterizo restricto, conforme diagnosticado por el PSAG (contrastando con la visión inicial en la época de la preparación del proyecto).
- Se restringiría la capacidad de cada país de responder a los desafíos impuestos por los cambios climáticos, que requieren acciones estratégicas y coordinadas en el contexto del cuerpo hídrico como un todo.

En síntesis, una eventual amenaza de pérdida de la seguridad hídrica en cualquiera de los cuatro países de la región del SAG implicará en desequilibrio regional. La respuesta al desafío está en el fortalecimiento de la cooperación intrarregional para la gestión de las aguas – en particular del SAG – como recurso estratégico.

Basado en estas consideraciones, el PEA adopta un enfoque que trasciende la preservación y uso sostenible del recurso para abarcar el concepto más amplio de seguridad hídrica. No obstante, las acciones estratégicas recomendadas implican un compromiso de recursos humanos y financieros de los países. Este es un primer e importante paso en dirección de la seguridad hídrica. En su conjunto, las acciones estratégicas consolidan un grado eficiente de cooperación desarrollado durante la ejecución del PSAG, colocando en funcionamiento los instrumentos de gestión disponibles (conforme será ampliamente detallado en el Capítulo 5) en beneficio final de los cuatro países.

Finalmente, se destaca la relación indisociable existente entre los ámbitos regionales y locales, a ser observada en la medida que los ejes estratégicos se conviertan en acciones, conforme será presentado en el Capítulo 5. En estos casos, la consistencia de dichas acciones debe ser coherente con los términos metodológicos y con el rigor analítico establecido regionalmente, pero su integración necesariamente tiene que ser concordante y adecuada con las estructuras e institucionalidades locales.

4.3 IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES ESTRATÉGICAS

La implementación del PSAG evidenció los beneficios de la cooperación entre los países al priorizar un tema poco desarrollado, inclusive en el ámbito mundial. Estos beneficios se perciben, por ejemplo: con la constatación de la necesidad de la gestión local para el tratamiento del uso sostenible de las aguas subterráneas y la confección y gestión de modelos matemáticos en acciones piloto (proyectos piloto del PSAG); con la jerarquización del conocimiento técnico y científico que permita orientar la gestión sostenible. Se proporciona

4.3 IDENTIFICAÇÃO DAS AÇÕES ESTRATÉGICAS

A implementação do PSAG evidenciou os benefícios da cooperação entre os países ao dar prioridade a um tema pouco desenvolvido, até mesmo em âmbito mundial. Estes benefícios se percebem, por exemplo: com a constatação da necessidade da gestão local para o tratamento do uso sustentável das águas subterrâneas e a confecção e gestão de modelos matemáticos em ações-piloto (Projetos-Piloto do PSAG); com a hierarquização do conhecimento técnico e científico para orientar a gestão sustentável. Proporciona-se um melhor conhecimento do recurso e seu comportamento, o que inclui o desenvolvimento de uma rede de monitoramento de poços e um sistema de informações implantado nos organismos relacionados à gestão da água subterrânea (países, Estados/Províncias) e ao território urbano em áreas-piloto (municípios), ambos desenvolvidos em estreita cooperação no âmbito do Projeto.

Ademais, a eficácia da integração e cooperação entre os meios técnicos e diplomáticos dos países no CSDP permitiu fornecer à sociedade a segurança de que o processo de gestão coordenado do SAG respeita as soberanias nacionais, ao mesmo tempo em que propõe o avanço da implementação dos instrumentos de gestão da água subterrânea. Parte fundamental do PEA é, justamente, a identificação de ações estratégicas que ajustem as expectativas dos países em relação a seus desafios no SAG e sirva como base para a cooperação regional, potencializando os benefícios dessas ações, conforme foi anunciado e acordado como conclusão da preparação do PSAG.

A identificação de ações estratégicas, em um projeto de singular magnitude e complexidade, não pode ser estática e rígida, como de fato não ocorreu. Este processo foi extremamente interativo durante a própria execução do PSAG e contou com momentos decisivos a partir dos quais as ações estratégicas começaram a tomar forma. Entre eles, destacam-se:

un mejor conocimiento del recurso y su comportamiento, incluyendo el desarrollo de una red de monitoreo de pozos y un sistema de informaciones implantado en los organismos relacionados a la gestión del agua subterránea (países, Estados/Provincias) y al territorio urbano en áreas piloto (municipios), ambos desarrollados en estrecha cooperación en el ámbito del proyecto.

Por otro lado, la eficacia de la integración y cooperación entre los medios técnicos y diplomáticos de los países en el CSDP permitió brindar a la sociedad la seguridad de que el proceso de gestión coordinada del SAG respeta las soberanías nacionales, al mismo tiempo en que propone el avance de la implementación de los instrumentos de gestión del agua subterránea. Parte fundamental del PEA es, justamente, la identificación de acciones estratégicas que adecuen las expectativas de los países en relación a sus desafíos en el SAG, sirviendo como base para la cooperación regional y potencializando sus beneficios, conforme fue anunciado y acordado como conclusión de la preparación del PSAG.

La identificación de acciones estratégicas, en un proyecto de singular magnitud y complejidad, no puede ser estática y rígida, como de hecho no ocurrió. Este proceso fue extremamente interactivo durante la propia ejecución del PSAG y contó con momentos decisivos a partir de los cuales las acciones estratégicas fueron tomando forma. Entre ellos se destacan:

- La preparación del ADT, desarrollado en conformidad con las directrices establecidas en el documento de base del PEA, fue considerada un insumo importante, cuyos resultados no solamente propiciaron el proceso de formulación del PEA, sino también moldearon los ejes principales, según los cuales todas las demás acciones debieron alinearse.
- La revisión técnica de los resultados de las consultorías realizadas durante el PSAG,

- A preparação do ADT, desenvolvido de acordo com as diretrizes constantes do documento de base do PEA, foi considerada um importante insumo. Seus resultados não apenas proporcionaram o processo de formulação do PEA, mas também moldaram os eixos principais, segundo os quais todas as demais ações deveriam alinhar-se.
- A revisão técnica dos resultados das consultorias, realizadas durante o PSAG, principalmente de conteúdos das recomendações e das conclusões, permitiu a identificação de ações prioritárias e espaços de informação para estruturara proposta PEA.
- O processo de consulta e discussão realizado nos Pilotos, durante o desenvolvimento dos Planos de Ação Local-Piloto (PALPs), e a síntese dos PALPs vieram a formar partes importantes do PEA.
- As Oficinas PEA que contaram com a presença dos representantes das UNEPs de cada um dos países resultaram em um frutífero processo de consulta interna que deu lugar a diversas propostas de ações estratégicas para o PEA. As reuniões foram realizadas em Porto Alegre (UNEP-BR, 12 e 13 de maio), Assunção (UNEP-PY, 20 e 21 de maio), Montevidéu (UNEP-UY, 27 e 28 de maio) e Buenos Aires (UNEP-AR, 4 e 5 de junho de 2008). A partir dessas reuniões, contando com a presença da SG/SAG, cada país conduziu seu próprio processo de discussão interna.
- Os Coordenadores Nacionais (CNs), apoiados pelos articuladores nacionais do PEA, desenvolveram o conteúdo e a forma das ações identificadas, convertendo-as em matrizes de ações com elevado grau de consenso interno no país e que foram incorporadas no documento PEA.
- O CSDP orientou a elaboração do trabalho desde o início, tanto em aspectos referentes à definição do processo quanto a estrutura do PEA. O trabalho de definição das ações de cooperação regional foi elaborado pelo Grupo de Coordenação Regional (GTCR) especialmente designado para essa função.
- Na reunião de UNEP geral, realizada em Montevidéu de 22 a 23 de setembro de 2008, cada país teve a oportunidade de apresentar suas matrizes de ações, identificando aquelas, de acordo com seu entendimento, que teriam caráter regional comum e seriam prioritárias. Também foram discutidas as bases para a sustentabilidade da cooperação no SAG.

Deste processo de construção, no qual se destaca o esforço de cada um dos países em identificar e sistematizar ações consideradas estratégicas, surgem os grandes eixos de ação regional do PEA.

São considerados eixos de ação estratégicos regionais:

1. Desenvolvimento das capacidades institucionais nacionais e subnacionais de gestão.
2. Estruturação operacional de cooperação.
3. Atualização e manutenção do SISAG.

principalmente de los contenidos de las recomendaciones y conclusiones, que permitieron identificar acciones prioritarias y espacios de información para estructurar la propuesta PEA.

- El proceso de consulta y discusión realizado en los pilotos durante el desarrollo de los Planes de Acción Local Pilotos (PALPs) y la síntesis de los PALPs, que fueron a formar partes importantes del PEA.
- Los Talleres PEA que contaron con la presencia de los representantes de las UNEP de cada uno de los países, resultando en un fructífero proceso de consulta interna que dio lugar a diversas propuestas de acciones estratégicas para el PEA. Las reuniones fueron llevadas a cabo en *Porto Alegre* (UNEP-BR 12 y 13 de mayo), Asunción (UNEP-PY 20 y 21 de mayo), Montevideo (UNEP-UY 27 y 28 de mayo) y Buenos Aires (UNEP-AR 4 y 5 de junio de 2008). A partir de estas reuniones, contando con la presencia de la SG-SAG, cada país condujo su propio proceso de discusión interna.
- Los Coordinadores Nacionales (CNs) que apoyados por los articuladores nacionales del PEA, desarrollaron el contenido y forma de las acciones identificadas, convirtiéndolas en matrices de acciones con elevado grado de consenso interno en el país y que fueron incorporadas en el documento PEA.
- El CSDP que orientó el proceso de elaboración del trabajo desde su inicio, tanto en aspectos referentes a la definición del proceso, como a la estructura del PEA. El trabajo de definición de las acciones de cooperación regional fue elaborado por el Grupo de Coordinación Regional (GTCR) especialmente designado para esa función.
- La reunión de UNEP realizada en Montevideo el 22 y 23 de setiembre de 2008, donde cada país tuvo la oportunidad de presentar sus matrices de acciones, identificando aquellas, según su entender, que tendrían carácter regional común y serían prioritarias. También fueron discutidas las bases para la sostenibilidad de la cooperación en el SAG.

De este proceso de construcción, en el cual se destaca el esfuerzo de cada uno de los países en identificar y sistematizar acciones consideradas estratégicas, surgen los grandes ejes de acción regional del PEA.

Son considerados ejes de acción estratégicos regionales:

1. Desarrollo de las capacidades institucionales nacionales y subnacionales en la gestión.
2. Estructuración operativa de la cooperación.
3. Actualización y mantenimiento del SISAG.
4. Implementación y desarrollo de la red de monitoreo y de los modelos matemáticos del SAG.
5. Capacitación técnica y difusión de conocimientos.
6. Desarrollo de la gestión local de aguas subterráneas.
7. Apoyo a la participación pública.
8. Desarrollo de criterios para uso sostenible.

4. Implementação e desenvolvimento da rede de monitoramento e dos modelos matemáticos do SAG.
5. Capacitação técnica e disseminação de conhecimento.
6. Desenvolvimento da gestão local de águas subterrâneas.
7. Apoio à participação pública.
8. Desenvolvimento de critérios para uso sustentável.
9. Implementação de programas técnico-científicos.
10. Elaboração de estudos técnico-econômicos;
11. Monitoramento da implementação do PEA.

O Anexo 8 apresenta o quadro com a síntese das ações estratégicas do PEA, que foram extraídas e baseadas totalmente nas Matrizes PEA Países, discutidas e consensuadas na UNEP de cada país. A descrição em detalhes de cada uma das ações, segundo seus respectivos eixos, é apresentada no Capítulo 5. Ressalte-se que as Matrizes PEA Países, mesmo que não façam parte deste documento, são importantes referências do processo PEA e servirão como base para as etapas futuras do programa. Elas apresentam, em nível nacional, detalhes adicionais referentes a atores envolvidos, possíveis fontes de financiamento e estimativas com relação à magnitude de custos.

4.4 IDENTIFICAÇÃO DE INICIATIVAS

Ao longo dos últimos anos, de forma concomitante à execução do PSAG, uma série de iniciativas relacionadas à gestão dos recursos hídricos e, em específico, às águas subterrâneas (incluindo o SAG) ou foram implantadas em cada um dos países ou transformaram-se em propostas com implementação a curto prazo. A identificação destes projetos e iniciativas serve como referencial importante para o PEA. Espera-se que as ações estratégicas do programa sejam incorporadas em algumas delas ou, em outros casos, tenham com elas relação de complementaridade e sinergia. Conhecê-las e considerá-las é um passo importante para reduzir a replicação e as redundâncias

9. Implementación de programas técnico-científicos.
10. Elaboración de estudios técnico-económicos.
11. Monitoreo de la implementación del PEA.

El Anexo 8 presenta el cuadro con la síntesis de las acciones estratégicas del PEA, que fueron extraídas y basadas totalmente en las Matrices PEA Países, discutidas y consensuadas en la UNEP de cada país. La descripción en detalle de cada una de las acciones, según sus respectivos ejes es presentada en el Capitulo 5. Debe resaltarse que las Matrices PEA Países, aunque no hacen parte de este documento, son importantes referencias del proceso PEA y servirán como base para las etapas futuras del programa, puesto que presentan a nivel nacional, detalles adicionales referentes a actores involucrados, posibles fuentes de financiamiento y estimaciones con relación a la magnitud de costos.

4.4 IDENTIFICACIÓN DE INICIATIVAS

A lo largo de los últimos años, de forma concomitante a la ejecución del PSAG, una serie de iniciativas relacionadas a la gestión de los recursos hídricos y, en específico, a las aguas subterráneas (incluyendo el SAG) fueron implementadas en cada uno de los países o se transformaron en propuestas con implementación a corto plazo. La identificación de estos proyectos e iniciativas sirve como referencia importante para el PEA. Se espera que las acciones estratégicas del programa sean incorporadas en algunas de estas iniciativas o, en otros casos, tengan una relación de complementariedad y sinergia con las mismas. Conocerlas y considerarlas es un paso importante para reducir la replicación y redundancias de esfuerzos, aún más considerándose que los recursos invertidos son todavía escasos.

de esforços, ainda mais considerando-se que os recursos investidos são ainda escassos.

Como parte do processo de desenvolvimento do PEA, as coordenações nacionais e UNEPs[3] forneceram uma lista de iniciativas e programas em andamento ou de execução imediata que, de forma direta ou indireta, possuem aspectos convergentes com as atividades do PSAG e do futuro PEA. A metodologia adotada para o levantamento foi baseada nos seguintes tópicos:

- Consulta às páginas *web* dos organismos com ingerência na temática.
- Realização de um pré-processamento da informação e compatibilização com o processo de desenvolvimento do PEA.
- Intercâmbio com os respectivos responsáveis de cada unidade administrativa ou organismo para validação da informação levantada.
- Configuração de matrizes organizadas segundo origem dos recursos (internacional, nacional, subnacional).

O levantamento é constituído por iniciativas de caráter técnico-político e de articulação interjurisdicional, que incluem projetos e obras de saneamento, obras de perfuração de poços profundos, desenvolvimento de estudos de gestão integrada de recursos hídricos no âmbito de bacias hidrográficas ou unidade de gestão administrativa (Província e Estados), estudos de desenvolvimento econômicos setoriais e, finalmente, projetos de cooperação internacional em matéria de recursos hídricos. Mesmo que não se constitua em uma clássica análise de linha de base,[4] que exigiria maiores esforços na coleta de dados e maior rigor analítico econômico, estas informações possuem grande valor para os países que abrigam o SAG e servem como referência à implantação do PEA.

A análise não tem a pretensão de representar todo o universo das iniciativas regionais e locais nos países, mas define diretrizes e cenários para o PEA. Também não se faz menção à grandeza orçamentária de cada uma das iniciativas consideradas e em que porcentagem elas poderiam ser vistas como contrapartidas nacionais à iniciativa PEA – análise que deve ser desenvolvida posteriormente, no momento em que novas proposições formuladas pelos países (envolvendo o SAG direta ou indiretamente) sejam submetidas aos organismos de apoio e financiamento.

Importante mencionar que o Programa Marco para a Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos da Bacia do Prata, do qual participam os quatro países que abrigam o SAG, juntamente com a Bolívia, representa uma referência ao PEA. Entre ambos poderão surgir importantes sinergias.

A partir de uma análise das informações geradas, foi possível destacar aspectos importantes para cada um dos países:

4.4.1 Argentina

Do ponto de vista da cooperação internacional, observa-se que o Projeto para Gestão e Conservação dos Esteros de Iberá, proposto pela Fundação Ecos de Corrientes ao Fundo para o

3 A coleta destas informações contou com o apoio de facilitadores nacionais do PEA, devidamente contratados pela SG/SAG e coordenados pelos CNs de cada um dos países.

4 Os custos da linha de base se referem, de forma específica, aos gastos que os países normalmente têm para atender diferentes aspectos relacionados às atividades específicas de proteção, uso sustentável e gestão do SAG. O seu financiamento geralmente vem dos orçamentos das instituições públicas, de projetos específicos que estejam sendo realizados com fundos próprios ou externos e que terão continuidade durante a execução do PEA. Os recursos financeiros também podem vir de instituições acadêmicas e do setor privado, incluindo entidades internacionais. Foi considerado que, no caso do PSAG, existem atividades de linha de base que abrangem a área geográfica e a temática específica do projeto e que conformam o cenário de base atual.

Como parte del proceso de desarrollo del PEA, las coordinaciones nacionales y UNEPs[3] suministraron una lista de iniciativas y programas en marcha o de ejecución inmediata que, sea de forma directa o indirecta, poseen aspectos convergentes con las actividades del PSAG y del futuro PEA. La metodología adoptada para el relevamiento fue basada en los siguientes tópicos:

- Consulta a los sitios web de los organismos con injerencia en la temática.
- Realización de un preprocesamiento de la información y compatibilización con el proceso de desarrollo del PEA.
- Intercambio con los respectivos responsables de cada unidad administrativa u organismo para validación de la información obtenida.
- Configuración de matrices organizadas según el origen de los recursos (internacional, nacional, subnacional).

El relevamiento es constituido por iniciativas de carácter técnico-político y de articulación interjurisdiccional, que incluyen proyectos y obras de saneamiento, obras de perforación de pozos profundos, desarrollo de estudios de gestión integrada de recursos hídricos a nivel de cuencas hidrográficas o unidad de gestión administrativa (Provincia y Estados), estudios de desarrollo económico sectoriales y, finalmente, proyectos de cooperación internacional en materia de recursos hídricos. Aunque no se constituya en un clásico análisis de línea de base,[4] que exigiría mayores esfuerzos en la recopilación de datos y más rigor analítico económico, dicha información posee gran valor para los países que acogen al SAG y sirven como referencia para la implementación del PEA.

El análisis no tiene la pretensión de representar todo el universo de las iniciativas regionales y locales en los países, pero define directrices y escenarios para el PEA. Asimismo no se hace mención a la magnitud presupuestaria de cada una de las iniciativas consideradas y en qué porcentaje podrían ser consideradas como contrapartidas nacionales a la iniciativa PEA, análisis que debera ser desarrollado posteriormente, en el momento en que nuevas propuestas formuladas por los países (involucrando el SAG directa o indirectamente) sean sometidas a los organismos de apoyo y financiamiento.

3 La recopilación de estas informaciones contó con el apoyo de facilitadores nacionales PEA, debidamente contratados por la SG-SAG y coordinados por los CNs de cada uno de los países.

4 Los costos de línea base se refieren en forma específica a aquellos gastos en que los países incurren normalmente para atender diferentes aspectos relacionados a las actividades específicas de protección, uso sostenible y gestión del SAG. Su financiamiento generalmente viene de los presupuestos de las instituciones públicas, de proyectos específicos que están siendo realizados con fondos propios o externos y que tendrán continuación durante la ejecución del PEA. Los recursos financieros también pueden provenir de instituciones académicas y del sector privado, incluyendo entidades internacionales. Fue considerado que, en el caso del PSAG, existen actividades de línea de base que abarcan el área geográfica y la temática específica del proyecto y que conforman el escenario de base actual.

Meio Ambiente Mundial, por meio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD/FMAM), é a principal iniciativa em andamento na região do SAG.

Os programas nacionais financiados com recursos federais (Conselho Federal de Investimentos) são variados, enfatizando planos e obras de expansão dos serviços de saneamento básico – com aumento da disponibilidade de água potável e da oferta de água para uso agrícola, ambos baseados em fontes superficiais – e em planos de tratamento de esgoto. Os principais organismos proponentes são o Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamento e o Programa de Obras Menores de Saneamento da Presidência. Ressalta-se a gestão da Subsecretaria de Recursos Hídricos da Nação e do Conselho Hídrico Federal de um empréstimo junto ao Banco Mundial para a implementação da gestão integrada de recursos hídricos, nos quais muitas das ações propostas pelo PEA poderiam ser incorporadas. Além disso, observa-se a existência de um Programa de Promoção de Investimento em Turismo na Secretaria de Turismo da Nação, destinado a apoiar as micros, pequenas e médias empresas do setor, incluindo aquelas localizadas na região do SAG. Os estudos específicos da zona termal da Argentina costumam ter vinculação direta com o mencionado programa.

Com relação ao financiamento dos projetos de pesquisa acadêmica, a Universidade de Buenos Aires (UBA) e o Conselho Nacional de Investigações Científicas e Técnicas (CONICET) obtêm destaque. Os temas são variados, mas nota-se uma tendência em considerar a variável mudança climática em estudos de caráter eminentemente hidrológico ou em outros de caráter mais interdisciplinar. A utilização de técnicas geofísicas para caracterização geoestrutural ou aplicação ambiental mostra-se como um tema relevante, assim como estudos com ênfase na hidroquímica das águas subterrâneas da Bacia *Chaco Pampeana* (elementos traços, arsênio etc.). Finalmente, destacam-se estudos que buscam incorporar as dimensões

Es importante mencionar que el Programa Marco para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Plata, del que participan los cuatro países que abrigan el SAG, juntamente con Bolivia, representa una referencia al PEA. Entre ambos podrán surgir importantes sinergias.

A partir de un análisis de las informaciones generadas, ha sido posible destacar aspectos importantes para cada uno de los países:

4.4.1 Argentina

Del punto de vista de la cooperación internacional, se observa que el proyecto para Gestión y Conservación de los Esteros de Iberá, propuesto por la Fundación Ecos de Corrientes al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, por medio del Fondo Para el Medio Ambiente Mundial (PNUD/FMAM), es la principal iniciativa en curso en la región SAG.

Los programas nacionales financiados con recursos federales (Consejo Federal de Inversiones) son variados, enfatizando por lo general planes y obras de expansión de los servicios de saneamiento básico – con aumento de la disponibilidad de agua potable y aumento de la oferta de agua para uso agrícola, ambos basados en fuentes superficiales – y en planes de tratamiento de aguas servidas. Los principales organismos proponentes son el Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento y el Programa de Obras Menores de Saneamiento de la Presidencia. Se resalta la gestión de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación y del Consejo Hídrico Federal de un préstamo al Banco Mundial para la implementación de la gestión integrada de recursos hídricos, en el cual muchas de las acciones propuestas por el PEA podrían ser incorporadas. Además, se observa la existencia de un Programa de Promoción de Inversiones en Turismo en la Secretaria de Turismo de la Nación, destinado a apoyar a la micro, pequeña y mediana empresa del sector, incluyendo aquellas ubicadas en la región del SAG. Los estudios específicos de la zona

socioeconômicas e de governabilidade aos sistemas de gestão ambiental.

Inúmeras são as iniciativas relacionadas aos recursos hídricos. Cada Província desenvolve seus próprios programas com recursos fornecidos pelo tesouro provincial, fundos de desenvolvimento ou mesmo bancos provinciais.

Em Corrientes, observa-se a grande quantidade de projetos de retificação de calhas fluviais, propostos pelo Instituto Correntino de Água e Ambiente, e financiados pelo tesouro provincial.

No *Chaco*, por sua vez, a ênfase se encontra nas obras complementares para aumentar a disponibilidade de água potável em vários locais. Entre essas obras estão estações de tratamento de água, aquedutos, reservatórios e reacondicionamento de redes. Muitas delas são financiadas pelo Banco del *Chaco*. A Província do *Chaco* conta, também, com um Programa Hídrico Integral, a partir do qual a administração provincial de água realiza uma série de obras de prevenção de inundações e drenagens. Como parte do mesmo programa, há estudos geofísicos e investimentos em perfurações profundas para captação de água potável.

A Província de *Entre Ríos* segue a mesma tendência de contar com um variado conjunto de obras relacionadas aos recursos superficiais – neste caso propostas pela Diretoria Provincial de Hidráulica (DPH) e Obras Sanitárias de *Entre Ríos* e financiadas por fundos fiduciários federais e tesouro provincial. Pode-se constatar importantes iniciativas realizadas pelos municípios, especialmente em *Concordia*, coincidente com a área do Piloto PSAG, que conta com diversas ações relacionadas com o SAG (ordenamento territorial, saneamento, recursos hídricos, desenvolvimento turístico termal, desenvolvimento industrial e capacitação).

Essas iniciativas são: plano de ordenamento territorial com nova formulação do plano de uso do solo desenvolvido pelo município com o apoio da Universidade de *La Plata*; construção de estação para tratamento de efluentes urbanos prévios a sua descarga no Rio Uruguai, apoiada pelo governo provincial; criação de departamento de águas superficiais e subterrâneas para a gestão integrada no organograma municipal (ainda a ser operacionalizado) por meio de fundos municipais; construção de perfuração termal no Parque do Lago de Salto Grande para uso recreativo com fins turísticos, financiada pelo microbanco de desenvolvimento CAFESG, pela Corporação para Desenvolvimento de Salto Grande (CODESAL) e pelo Hotel Ayuí; criação de lagostas comestíveis para o mercado gastronômico com utilização de água termal, financiada pelo setor privado; e, finalmente, a preparação de conteúdos educacionais de águas subterrâneas e do SAG destinados aos currículos de ensino básico e secundário.

A Província de *Formosa* também conta com várias obras relacionadas a fontes superficiais (defesa contra inundações, represas para água potável, pontes etc.), muitas delas propostas pelo Serviço Provincial de Água Potável e Saneamento (SPAP) e pela

termal de Argentina suelen tener vinculación directa con el mencionado programa.

Con relación al financiamiento a los proyectos de investigación académica, la Universidad de Buenos Aires (UBA) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) merecen ser destacados. Los temas son variados, pero se nota una tendencia en considerar la variable cambio climático en estudios de carácter eminentemente hidrológico o en otros de carácter más interdisciplinario. La utilización de técnicas geofísicas para la caracterización geoestructural o aplicación ambiental se muestra como un tema relevante, así como estudios con énfasis en la hidroquímica de las aguas subterráneas de la cuenca Chaco-Pampeana (elementos trazos, arsénico, etc.). Finalmente, se destacan estudios que buscan incorporar las dimensiones socioeconómicas y de gobernabilidad a los sistemas de gestión ambiental.

Son numerosas las iniciativas relacionadas con recursos hídricos. Cada Provincia desarrolla sus propios programas con recursos facilitados por el tesoro provincial, fondos de desarrollo o, inclusive, bancos provinciales.

En Corrientes se observa la gran cantidad de proyectos de rectificación de cauces fluviales, propuestos por el Instituto Correntino del Agua y Ambiente y financiados por el tesoro provincial.

En el Chaco, a su vez, el énfasis recae sobre obras complementarias para incrementar la disponibilidad de agua potable en varias localidades. Entre estas obras están las plantas potabilizadoras, acueductos, reservorios y reacondicionamiento de redes, muchas de ellas financiadas por el Banco del Chaco. La Provincia del Chaco cuenta además con un Programa Hídrico Integral, a partir del cual, la Administración Provincial del Agua realiza una serie de obras de prevención de inundaciones y drenajes. Como parte del mismo programa, se identifican estudios geofísicos e inversiones en perforaciones profundas para captación de agua potable.

La Provincia de Entre Ríos sigue la misma tendencia de contar con un variado conjunto de obras relacionadas a los recursos superficiales – en este caso propuestas por la Dirección Provincial de Hidráulica (DPH) y Obras Sanitarias de Entre Ríos y financiados por fondos fiduciarios federales y tesoro provincial. Se constatan importantes iniciativas realizadas por las municipalidades, especialmente en la Concordia, coincidente con el área del piloto PSAG, que cuenta con diversas acciones relacionadas con el SAG (ordenamiento territorial, saneamiento, recursos hídricos, desarrollo turístico termal, desarrollo industrial y capacitación).

Estas iniciativas son: plan de ordenamiento territorial con nueva formulación del plan de uso del suelo desarrollado por la municipalidad con el apoyo de la Universidad de La Plata, construcción de la planta para tratamiento de efluentes urbanos previo a su descarga en el río Uruguay, apoyada por el Gobierno provincial; creación del departamento de aguas superficiales y subterráneas para la gestión integrada en

Unidade Provincial Coordenadora de Água. Esta Província conta, também, com o Programa Esmeralda, proposto pelo SPAP e financiado pelo próprio governo provincial. O Programa é baseado, principalmente, em estratégias de exploração de água subterrânea, estudos e perfurações profundas e rasas em várias localidades.

Em *Misiones*, por meio da Diretoria de Recursos Vitais e com financiamento do tesouro provincial, está sendo realizada uma extensiva campanha de perfuração de mais de 65 poços no basalto para fins de abastecimento de água potável em diferentes localidades. Interessante notar a atuação do Conselho Executivo de Desenvolvimento e Inovação Tecnológica como instituição financiadora de importantes iniciativas no marco dos recursos hídricos. Entre elas está o desenvolvimento de metodologias e instrumentos para a organização da gestão de águas superficiais. Por meio do Conselho Federal de Investimentos, está prevista a realização de perfurações no SAG para abastecimento público.

Na Província de *Santa Fe* destacam-se obras de arte e proteções contra inundações urbanas e rurais, obras de saneamento, sistemas de aquedutos e ações no marco da emergência contra a seca, financiados pela própria Província, fundos hídricos e programas do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Todas as estratégias se referem às águas superficiais, salvo estudos pontuais relacionados à construção de poços profundos.

4.4.2 Brasil

O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) é a principal referência de programas e subprogramas em que muitas das ações do PEA encontrarão suporte. Esses programas foram definidos para dar respostas aos mais variados desafios da gestão integrada dos recursos hídricos no país. De forma geral, sua implementação está a cargo da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SHRU) do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e da Agência Nacional de Águas (ANA), com ampla

el organigrama municipal (todavía no entra en operación) por medio de fondos municipales; construcción de perforación termal en el Parque del Lago de Salto Grande para uso recreativo con fines turísticos, financiada por el micro banco de desarrollo CAFESG, por la Corporación para el Desarrollo de Salto Grande (CODESAL) y por el Hotel Ayuí; cría de langostas para el mercado gastronómico con utilización de agua termal, financiada por el sector privado; finalmente, la preparación de contenidos educativos de aguas subterráneas y del SAG destinados a los currículos de enseñanza primaria y secundaria.

La Provincia de Formosa asimismo cuenta con varias obras relacionadas a fuentes superficiales (defensa contra inundaciones, represas para agua potable, puentes, etc.), muchas de ellas propuestas por Servicio Provincial de Agua Potable y Saneamiento (SPAP) y por la Unidad Provincial Coordinadora del Agua. Esta Provincia cuenta además con el Programa Esmeralda, propuesto por el SPAP y financiado por el propio Gobierno provincial, basado principalmente en estrategias de explotación de agua subterránea, estudios y perforaciones profundas y someras en varias localidades.

En Misiones, por intermedio de la Dirección de Recursos Vitales y financiado por el tesoro provincial, se lleva a cabo una extensiva campaña de perforación de más de 65 pozos en el basalto para fines de abastecimiento de agua potable en diferentes localidades. Es interesante notar la actuación del Consejo Ejecutivo de Desarrollo e Innovación Tecnológica como institución financiadora de importantes iniciativas en el marco de los recursos hídricos, como por ejemplo, el desarrollo de metodologías e instrumentos para la organización de la gestión de las aguas superficiales. Por medio del Consejo Federal de Inversiones, está prevista la realización de perforaciones en el SAG para abastecimiento público.

En la Provincia de Santa Fe se destacan obras de arte y protecciones contra inundaciones urbanas y rurales, obras de saneamien-

participação de outros organismos, secretarias de governo, agências e comitês de bacias.

A origem dos recursos financeiros necessários costuma ser variada, de acordo com o respectivo subprograma: recursos fiscais previstos nos orçamentos da SRHU, ANA e outros organismos potencialmente envolvidos; recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos; recursos fiscais explicitamente previstos nos orçamentos dos organismos representativos dos setores de usuários; contribuições geradas pelas tarifas setoriais de prestação de serviços destinados a apoiar ações e atividades do PNRH; linhas de crédito estabelecidas junto aos organismos governamentais de crédito (Caixa Econômica, Banco do Brasil e Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social–BNDES); contrapartidas dos Estados e municípios; recursos captados por agentes privados (beneficiários); fundos setoriais de financiamento (CT-Hidro, para recursos hídricos, e outros) e recursos captados junto a organismos multilaterais de crédito.

Do PNRH, como marco geral no país, foram destacados os seguintes programas e subprogramas:

- Programa II – desenvolvimento institucional da gestão integrada dos recursos hídricos, fornecendo: (II. 2) apoio à organização dos sistemas estaduais de gestão de recursos hídricos (sob a coordenação de ANA e SRHU, agências de bacias e comitês de bacias financiado pelo CT-Hidro e Banco Mundial); (II.3) adequação, complementação e convergência do marco legal e institucional.
- Programa III – desenvolvimento e implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, conformado pelo: (III. 1) cadastro nacional de usos e usuários, coordenado pela SRHU e com a partida orçamentária no Plano Plurianual de Ação Governamental (PPA); (III.3) processamento, armazenamento, interpretação e disseminação de informação hidrológica–força tarefa composta por SRHU, ANA, Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), Ministério das Cidades, Ministério da Integração, Ministério da Saúde, CT-Hidro e Instituto Nacional de Meteorologia (INMET); (III.4) Metodologias e sistemas de outorga do direito de uso; (III.7) aplicação de instrumentos econômicos à gestão de recursos hídricos (coordenado pela ANA e SRHU com apoio de comitês de bacia, fundos setoriais de recursos hídricos e CT-Hidro); (III.8) sistema nacional de informações sobre recursos hídricos coordenado pela ANA e SRHU.
- Programa IV – desenvolvimento tecnológico, capacitação, comunicação e disseminação de informações em gestão integrada de recursos hídricos composto por: (IV.1) desenvolvimento, consolidação do conhecimento (incluindo conhecimento tradicional) e avanços tecnológicos em gestão de recursos hídricos; (IV.2) capacitação e educação ambiental para a gestão dos recursos hídricos, contando com apoio

to, sistemas de acueductos y acciones en el marco de la emergencia contra la sequía, financiados por la propia Provincia, fondos hídricos y programas del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Todas las estrategias se refieren a las aguas superficiales, salvo estudios puntuales relacionados a la construcción de pozos profundos.

4.4.2 Brasil

El Plan Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) es la principal referencia de programas y subprogramas en que muchas de las acciones del PEA encontrarán soporte. Estos programas fueron definidos para dar respuestas a los más variados desafíos de la gestión integrada de los recursos hídricos en el país. De forma general, su implementación estará a cargo de la Secretaría de Recursos Hídricos y Ambiente Urbano (SRHU), del Ministerio de Medio Ambiente y de la Agencia Nacional de Aguas (ANA), con amplia participación de otros organismos, secretarías de gobierno, agencias y comités de cuencas.

El origen de los recursos financieros necesarios suelen ser variados, de acuerdo al respectivo subprograma: recursos fiscales previstos en los presupuestos de la SRHU, ANA y otros organismos potencialmente involucrados; recursos provenientes del cobro por el uso de los recursos hídricos; recursos fiscales explícitamente previstos en los presupuestos de los organismos representativos de los sectores usuarios; aportes generados por las tarifas sectoriales de prestación de servicios destinados a apoyar acciones y actividades del PNRH; líneas de crédito establecidas junto a los organismos gubernamentales de crédito (Caixa Económica, Banco do Brasil y Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social – BNDES); contrapartidas de los Estados y municipios, recursos captados de agentes privados (beneficiarios); fondos sectoriales de financiamiento (CT-Hidro, para recursos hídricos, y otros) y recursos captados en organismos multilaterales de crédito.

Del PNRH, como marco general en el país, fueron destacados los siguientes programas y subprogramas:

- Programa II – desarrollo institucional de la gestión integrada de los recursos hídricos suministrando: (II.2) apoyo a la organización de los sistemas estatales de gestión de recursos hídricos (bajo la coordinación de ANA y SRHU, agencias de cuencas y comités de cuencas, y financiado por el CT-Hidro y Banco Mundial); (II.3) adecuación, complementación y convergencia del marco legal e institucional.
- Programa III – desarrollo e implementación de los instrumentos de gestión de recursos hídricos conformado por: (III.1) Catastro nacional de usos y usuarios, coordinado por la SRHU y con partida presupuestaria en el Plan Plurianual de Acción Gubernamental (PPA); (III.3) Procesamiento, almacenamiento, interpretación y difusión de información hidrológica – fuerza tarea

específico do FMAM, BID, Banco Mundial e fundos setoriais, como os de defesa dos direitos difusos, meio ambiente e educação. Estão previstas parcerias com organismos não governamentais; (IV.3) comunicação e disseminação de informações, gerando novos canais de participação cidadã.

- Programa V – articulação intersetorial, interinstitucional e intrainstitucional em gestão de recursos hídricos composto por: (V.1) avaliação de impactos setoriais na gestão dos recursos hídricos;
- Programa VI – usos múltiplos e gestão integrada dos recursos hídricos composto por: (VI.2) gestão da oferta, da ampliação, da racionalização e reuso das disponibilidades hídricas; (VI.3) gestão das demandas, resolução de conflitos, usos múltiplos e integrados; (VI.4) intervenções integradas de saneamento ambiental e gestão de recursos hídricos no meio urbano; (VI.5) conservação de solos e água, gestão de microbacias no meio rural coordenado pela ANA.
- Programa VII – programas setoriais relacionados aos recursos hídricos composto por: (VII. 2) otimização dos usos da água para irrigação, sob coordenação da ANA.
- Programa VIII – programa nacional de águas subterrâneas, sob a coordenação de SRHU/ANA, visando à ampliação do conhecimento básico, desenvolvimento de estudos e projetos para Aquíferos transfronteiriços (internacional e interestadual) e estudos em escala local, desenvolvimento de programas de monitoramento, melhoria do marco legal e institucional e capacitação.

De forma complementar ao PNRH, é importante destacar alguns programas de caráter nacional que têm relação direta com o SAG e o PEA. O programa denominado Agenda de Ações ANA em Águas Subterrâneas, em pleno processo de implementação, abrange todo o país e deve produzir um conjunto de ações de fortalecimento das capacidades de

compuesta por SRHU, ANA, Servicio Geológico de Brasil (CPRM), Departamento Nacional de Producción Mineral (DNPM), Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL), Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT), Ministerio de las Ciudades, Ministerio de Integración, Ministerio de Salud, CT-Hidro e Instituto Nacional de Metrología (INMET); (III.4) Metodologías y sistemas de otorgamiento de los derechos de uso; (III.7) Aplicación de instrumentos económicos para la gestión de recursos hídricos (coordinado por ANA y SRHU con apoyo de comités de cuenca, fondos sectoriales de recursos hídricos y CT-Hidro); (III.8) Sistema nacional de informaciones sobre recursos hídricos coordinado por ANA y SRHU.

- Programa IV – Desarrollo tecnológico, capacitación, comunicación y difusión de informaciones en gestión integrada de recursos hídricos compuesto por: (IV.1) Desarrollo, consolidación del conocimiento (incluyendo conocimiento tradicional) y de los avances tecnológicos en gestión de recursos hídricos; (IV.2) Capacitación y educación ambiental para la gestión de los recursos hídricos contando con apoyo especifico del FMAM, BID, Banco Mundial y fondos sectoriales como los de defensa de los derechos difusos, medio ambiente y educación. Están previstas alianzas con organismos no gubernamentales; (IV.3) Comunicación y difusión de informaciones generando nuevos canales de participación ciudadana.
- Programa V – Articulación intersectorial, interinstitucional e intrainstitucional en gestión de recursos hídricos compuesto por: (V.1) Evaluación de impactos sectoriales en la gestión de los recursos hídricos.
- Programa VI – Usos múltiples y gestión integrada de los recursos hídricos conformado por: (VI.2) Gestión de la oferta, de la ampliación, racionalización y reutilización de las disponibilidades hídricas; (VI.3) Gestión de las demandas, resolución de conflictos, usos múltiples e integrados; (VI.4) Intervenciones integradas de saneamiento ambiental y gestión de recursos hídricos en el medio urbano; (VI.5) Conservación

gestão das águas subterrâneas. Baseada na promoção de estudos hidrogeológicos nos Aquíferos estratégicos ou em áreas estratégicas (áreas com potenciais conflitos de uso, crescentes demandas, áreas urbanas, áreas de desenvolvimento econômico), desenvolvimento de instrumentos e instrumentos de gestão em nível nacional e subnacional, assim como fortalecimento institucional e capacitação nos níveis subnacionais, esta agenda conta com recursos do fundo setorial CT-Hidro e do Programa PROÁGUA Nacional.

O Ministério da Integração Nacional, por meio de várias obras de infraestrutura hídrica, pretende aumentar a disponibilidade de água para uso domiciliar e para irrigação e implementar sistemas de captação de água subterrânea. Portanto, é um importante ator em nível nacional. Similar importância tem o Programa de Ação Social em Saneamento (PASS) desenvolvido pelo Ministério das Cidades, pelo qual se amplia a rede dos serviços públicos urbanos de saneamento, com ênfase nas populações de maior vulnerabilidade socioeconômica e residentes nas fronteiras dos grandes e médios centros.

O Ministério do Meio Ambiente desenvolve uma ampla gama de programas. Além do PNRH, destacam-se outros dois: o PROÁGUA, que visa estruturar o sistema nacional e estadual de gestão dos recursos hídricos e modernizar a rede hidrometeorológica; e o PROBACIAS, para promover a recuperação e conservação de bacias hidrográficas. Ambos têm partidas orçamentárias definidas no PPA.

A CPRM participa como executora em vários dos programas do PNRH e das ações propostas pela ANA. Também conta com outros projetos específicos e de vinculação direta com o SAG: (i) Mapa hidrogeológico de SC com inventário de poços semelhante ao Projeto Oeste de Santa Catarina (PROESC); (ii) Mapa de geoquímica ambiental de SC; (iii) Mapa de geodiversidade de SP, RS, MS e MT; (iv) Mapa hidrogeológico ao milionésimo (Folhas Paranapanema, Corumbá e Campo Grande); (v) Carta de águas subterrâneas de MT; (vi) Mapa hidrogeológico com detalhe do município de São Leopoldo RS (área de afloramento do SAG).

Em termos acadêmicos, a geração de novas informações sobre o SAG por meio do PSAG e outras iniciativas resultaram em uma multiplicação no número de investigadores ocupados com o tema. Em todas as instituições de ensino e pesquisa da região do SAG no Brasil, sejam elas públicas ou privadas – até mesmo universidades do interior, fora dos eixos das capitais estaduais – existem iniciativas em desenvolvimento com diferentes níveis de magnitude orçamentária.

A seguir, são relacionados alguns dos projetos mais importantes de pesquisa acadêmica em andamento:

- Estudo da vulnerabilidade na região de recarga do Sistema Aquífero Guarani em São Gabriel do Oeste (MS).
- A Formação Serra Geral como Conexão Hidráulica entre o Sistema Aquífero Guarani

de suelos y agua, manejo de microcuencas en el medio rural coordinado por ANA.

- Programa VII – Programas sectoriales relacionados a los recursos hídricos compuesto por: (VII.2) Optimización de los usos del agua para riego, bajo coordinación de ANA.
- Programa VIII – Programa nacional de aguas subterráneas, bajo la coordinación de SRHU/ANA, con el objetivo de ampliar el conocimiento básico, desarrollo de estudios y proyectos para acuíferos transfronterizos (internacional y interestatal) y estudios a escala local, desarrollo de programas de monitoreo, mejoramiento del marco legal e institucional y capacitación.

De forma complementaria al PNRH, es importante destacar algunos programas de carácter nacional que tienen relación directa con el SAG y el PEA. El programa denominado de Agenda de Acciones ANA en aguas subterráneas, ya en pleno proceso de implementación, abarca todo el país y debe producir un conjunto de acciones de fortalecimiento de las capacidades de gestión de las aguas subterráneas. Basada en la promoción de estudios hidrogeológicos en los acuíferos estratégicos o en áreas estratégicas (áreas con potenciales conflictos de uso, crecientes demandas, áreas urbanas, áreas de desarrollo económico), desarrollo de instrumentos de gestión a nivel nacional y subnacional, así como el fortalecimiento institucional y capacitación en los niveles subnacionales, esta agenda cuenta con recursos del fondo sectorial CT-Hidro y del Programa PROAGUA nacional.

El Ministerio de Integración Nacional, a través de varias obras de infraestructura hídrica, pretende incrementar la disponibilidad de agua para uso domiciliar y para riego, asimismo implementar sistemas de captación de agua subterránea. Por lo tanto, es un importante actor a nivel nacional. Similar importancia tiene el Programa de Acción Social en Saneamiento (PASS) desarrollado por el Ministerio de las Ciudades, a través del cual se amplía la red de servicios públicos urbanos de saneamiento, con énfasis en las poblaciones de mayor vulnerabilidad socioeconómica y residentes en las fronteras de los grandes y medianos centros.

El Ministerio de Medio Ambiente desarrolla una amplia gama de programas. Además del PNRH, se destacan otros dos: el PROAGUA que busca estructurar el sistema nacional y estatal de gestión de los recursos hídricos y modernizar la red hidrometeorológica; el PROBACIAS para promover la recuperación y conservación de las cuencas hidrográficas. Ambos tienen partidas presupuestarias definidas en el PPA.

La CPRM participa como ejecutora en varios de los programas del PNRH y de las acciones propuestas por ANA, además cuenta con otros proyectos específicos y de vinculación directa con el SAG: (i) Mapa hidrogeológico de SC con inventario de pozos semejante al Proyecto Oeste de *Santa Catarina* (PROESC); (ii) Mapa de geoquímica ambiental de SC; (iii) Mapa de geodiversidad de SP, RS, MS y MT; (iv) Mapa hidrogeológico al millonésimo (Folhas *Paranapanema, Corumbá* y *Campo Grande*); (v) Carta de aguas subterráneas de MT; (vi) Mapa hidrogeológico detallado del municipio de *São Leopoldo* - RS (área de afloramiento del SAG).

e a Superfície: Análise Estrutural e Ensaios *in situ* – projeto FRATASG.
- Zoneamento hidrogeológico dos Aquíferos Serra Geral e Guarani no Estado do Paraná.
- Estudo dos mecanismos de recarga do Sistema Aquífero Guarani.
- Monitoramento hidrológico em zona de afloramento do Aquífero Guarani.
- Desenvolvimento de modelo numérico para gerenciamento de recursos hídricos na área do Projeto-Piloto de Ribeirão Preto;
- Modelo numérico de fluxo para estimativa de cenários no Aquífero Guarani na Região do Tietê–Jacaré.
- Caracterização geológica de aquíferos porosos do Sistema Aquífero Guarani na faixa central do Rio Grande do Sul.
- Hidroestratigrafia e modelagem geológica comparada do Sistema Aquífero Guarani nas áreas de Santa Maria e Estância Velha-Ivoti (RS);
- Evolução diagenética e a influência na hidráulica e na hidroquímica do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo.
- Avaliação hidrológica em bacia sob influência da silvicultura para subsidiar a instrução de processos de outorga.
- Estudo da vulnerabilidade natural do Sistema Aquífero Guarani/Serra Geral no Estado do RS/Brasil.
- Conectividade e compartimentação estrutural-magnética dos Sistemas Aquíferos Serra Geral e Guarani na região central do Estado do Paraná.
- Educação Ambiental para Preservação do Aquífero Guarani na região do Planalto dos Guimarães.
- Avaliação do uso atual e futuro do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo.

Do ponto de vista de cada um dos Estados que compartilham o SAG em território nacional, observa-se que existem vários programas em

En términos académicos, la generación de nuevas informaciones respecto al SAG por intermedio del PSAG y otras iniciativas resultaron en una multiplicación en el número de investigadores ocupados con el tema. En todas las instituciones de enseñanza e investigación de la región del SAG en Brasil, sean públicas o privadas – inclusive universidades del interior, fuera de los ejes de las capitales estatales – existen iniciativas en desarrollo con diferentes niveles de magnitud presupuestaria.

Seguidamente se mencionan algunos de los proyectos más importantes de investigación académica en curso:
- Estudio de la vulnerabilidad en la región de recarga del Sistema Acuífero Guaraní en *São Gabriel do Oeste* (MS).
- La Formación Serra Geral como Conexión Hidráulica entre el Sistema Acuífero Guaraní y la Superficie: Análisis Estructural y Ensayos *in situ* – proyecto FRATASG.
- Zonificación hidrogeológica de los acuíferos Serra Geral y Guaraní en el Estado de Paraná.
- Estudio de los mecanismos de recarga del sistema Acuífero Guaraní.
- Monitoreo hidrológico en zona de afloramiento del Acuífero Guaraní.
- Desarrollo de modelo numérico para gerenciamiento de recursos hídricos en el área del Proyecto Piloto de *Ribeirão Preto*.
- Modelo numérico de flujo para estimativa de escenarios en el Acuífero Guaraní en la Región del *Tietê-Jacaré*.
- Caracterización geológica de acuíferos porosos del Sistema Acuífero Guaraní en la franja central de *Rio Grande do Sul*.
- Hidroestratigrafía y modelación geológica comparada del Sistema Acuífero Guaraní en las áreas de Santa Maria y Estância Velha-Ivoti, Estado de *Rio Grande do Sul*.
- Evolución diagenética y la influencia en la hidráulica y en la hidroquímica del Sistema Acuífero Guaraní en el Estado de *São Paulo*.
- Evaluación hidrológica en cuenca bajo influencia de la silvicultura de los eucaliptus para subsidiar la instrucción de procesos de otorgamiento.

desenvolvimento. A grande maioria relaciona-se à ampliação dos serviços de água e saneamento e é promovida pelo atual Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), por meio do repasse de recursos para os Estados e empresas estaduais de saneamento. Com incidência direta no SAG, identificam-se algumas iniciativas que merecem destaque:

- A criação de um polo de excelência em recursos hídricos no Estado de Minas Gerais com competência para desenvolver capacidades e inovações tecnológicas, implementação de programas e disseminação de lições aprendidas;
- Os Estados de Santa Catarina e Paraná contam com projeto específico para ampliar o conhecimento sobre o SAG e suas relações com os Aquíferos suprajacentes, os basaltos da Formação Serra Geral. Este programa tem um forte componente acadêmico e envolve as instituições que pertencem à rede Guarani/Serra Geral e às fundações de fomento à ciência e tecnologia do Estado de Santa Catarina. O Estado de Santa Catarina, em conjunto com o Estado do Rio Grande do Sul, também trabalha com o Programa Pró-Rio Uruguai e Aquífero Guarani, financiado pelo BID, Fundo Fiduciário Japonês e contrapartes estaduais. O objetivo principal do programa é desenhar um plano de desenvolvimento econômico para a Bacia do Rio Uruguai (em território brasileiro apenas), baseado em seus recursos hídricos superficiais e subterrâneos.
- O Estado de São Paulo, por sua vez, conta com o Projeto Aquíferos, sob a coordenação da Secretaria do Meio Ambiente (SMA), do qual participam várias instituições relacionadas ao tema: Instituto Geológico, Coordenação de Recursos Hídricos, Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA) e Instituto Florestal (IF), todos ligados à SMA, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), Centro de Vigilância Sanitária, Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (IGC/USP), Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista (IGCE/UNESP), Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (IGE/UNICAMP), Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC/USP). O objetivo principal do projeto é promover a proteção dos Aquíferos no âmbito do Estado, com ênfase nos Aquíferos Guarani e Bauru.
- Outro projeto digno de menção, também coordenado pela Secretaria do Meio Ambiente e do qual participam a CPRM e IPT, é o Diagnóstico ambiental para lei de proteção da área de afloramento do SAG no Estado de São Paulo, a partir do qual será estabelecido um zoneamento das áreas

- Estudio de la vulnerabilidad natural del sistema acuífero Guaraní/Serra Geral en el Estado de *Rio Grande do Sul*;
- Conectividad y compartimentación estructural-magnética de los sistemas acuíferos Serra Geral y Guaraní en la región central del Estado de *Paraná*;
- Educación Ambiental para Preservación del Acuífero Guaraní en la región del *Planalto dos Guimarães*;
- Evaluación del uso actual y futuro del Sistema Acuífero Guaraní en el Estado de *São Paulo*.

Del punto de vista de cada uno de los Estados que comparten el SAG en el territorio nacional, se observa que existen varios programas en desarrollo. La gran mayoría relacionados a la ampliación de los servicios de agua y saneamiento, promocionados por el actual Plan de Aceleración de la Economía (PAC), a través de la asignación de recursos a los Estados y empresas estatales de saneamiento. Con incidencia directa en el SAG se identifican algunas iniciativas que merecen ser destacadas:

- La creación de un polo de excelencia en recursos hídricos en el Estado de *Minas Gerais* con competencia para desarrollar capacidades e innovaciones tecnológicas, implementación de programas y difusión de lecciones aprendidas.
- Los Estados de *Santa Catarina* y *Paraná* cuentan con proyectos específicos para ampliar el conocimiento sobre el SAG y sus relaciones con los acuíferos suprayacentes, los basaltos de la Formación Serra Geral. Este programa tiene un fuerte componente académico e involucra instituciones pertenecientes a la red Guaraní/Serra Geral y las fundaciones de fomento para la ciencia y tecnología del Estado de *Santa Catarina*. El Estado de *Rio Grande do Sul* en conjunto con el Estado de *Santa Catarina*, también trabajan con el Programa "Pro-Río Uruguay y Acuífero Guaraní", financiado por el BID, Fondo Fiduciario Japonés y contrapartes estatales. El objetivo principal del programa es diseñar un plan de desarrollo económico para la cuenca del Río Uruguay (en territorio brasileño solamente), basado en sus recursos hídricos superficiales y subterráneos.
- El Estado de *São Paulo* cuenta con el "Proyecto Acuíferos", bajo la coordinación de la Secretaría de Medio Ambiente, en el que participan varias instituciones relacionadas al tema: Instituto Geológico, Coordinadora de Recursos Hídricos, Coordinadora de Planificación Ambiental (CPLA) e Instituto Forestal (IF), todos vinculados a la Secretaría de Medio Ambiente (SMA), Compañía de Tecnología de Saneamiento Ambiental (CETESB), Departamento de Aguas y Energía Eléctrica (DAEE), Centro de Vigilancia Sanitaria, Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IPT), Instituto de Geociencias de la Universidad de *São Paulo* (IGC/USP), Instituto de Geociencias y Ciencias Exactas de la Universidad Estatal Paulista (IGCE/UNESP), Instituto de Geociencias de la Universidad Estatal de *Campinas* (IGE/UNICAMP), Escuela de Ingeniería de *São Carlos* de la Universidad de *São Paulo* (EESC/USP). El objetivo principal del proyecto es promover la protección de los acuíferos en el ámbito

de afloramento do SAG e projetos de lei específicos para sua proteção.

Finalmente, uma avaliação dos projetos em desenvolvimento nas duas área-piloto do PSAG, respectivamente em Ribeirão Preto (SP) e Santana do Livramento (RS), parte brasileira do Piloto transfronteiriço com Uruguai, permite identificar outra dimensão de iniciativas, cujo conhecimento é de suma importância para as próximas etapas do PEA.

Em Ribeirão Preto e nas localidades próximas como Altinópolis, Brodowski, Cajuru, Jardinópolis, Serrana e Sertãozinho, estão planejadas diversas melhorias do sistema de saneamento. Especificamente, o Departamento de Água e Esgoto de Ribeirão Preto (DAERP) conduz importante projeto para reduzir as perdas no sistema de abastecimento urbano, com a aquisição de equipamentos e capacitação. A água servida nessa cidade é integralmente proveniente do SAG. Outras iniciativas interessantes são a revisão do plano de bacia e a realização de estudos estratégicos para a implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no âmbito da Bacia do Rio Pardo (UGRHI 04), tema com relação direta em um dos eixos do PEA. No que se refere às práticas agrícolas e ao SAG, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) está desenvolvendo uma série de pesquisas e publicações de grande utilidade, como o Manual de Boas Práticas Agrícolas (BPAs), entre outros.

Na região limítrofe com Uruguai da área-piloto de Santana do Livramento (RS), também foram identificados investimentos públicos em saneamento. Chama a atenção o Programa URB-AL, um convênio entre o município de Santana do Livramento com a Intendência de *Rivera* e a Comunidade Européia, destinado a melhorar as condições de vida das populações rurais e a garantir a proteção ambiental e a estruturação da Reserva Biológica

del Estado, con énfasis en los acuíferos Guaraní y *Bauru*.

- Otro proyecto digno de mencionarse, también coordinado por la Secretaría de Medio Ambiente, del cual participan la CPRM e IPT, es el "Diagnóstico ambiental para la ley de protección del área de afloramiento del SAG en el estado de *São Paulo*", a partir del cual se establecerá una zonificación de las áreas de afloramiento del SAG y proyectos de ley específicos para su protección.

Finalmente, una evaluación en los proyectos en desarrollo en las dos áreas piloto del PSAG, respectivamente en *Ribeirão Preto* (SP) y *Santana do Livramento* (RS), parte brasileña del proyecto piloto transfronterizo con Uruguay, permite identificar otra dimensión de iniciativas, cuyo conocimiento es de mucho valor para las próximas etapas del PEA.

En *Ribeirão Preto* y en las localidades cercanas como *Altinópolis, Brodowski, Cajuru, Jardinópolis, Serrana* y *Sertãozinho*, están planificadas diversas mejorías del sistema de saneamiento. Específicamente el Departamento de Agua y Alcantarillado de *Ribeirão Preto* (DAERP) conduce un importante proyecto para minimizar las perdidas en el sistema de abastecimiento urbano, con adquisición de equipos y capacitación. El agua que abastece esta ciudad proviene íntegramente del SAG. Otras iniciativas interesantes son la revisión del plan de cuenca y la realización de estudios estratégicos para la implementación del cobro por el uso de los recursos hídricos en el ámbito de la cuenca del Río Pardo (UGRHI 04), tema con relación directa con uno de los ejes del PEA. En lo referente a las prácticas agrícolas y el SAG, la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA) está desarrollando una serie de investigaciones y publicaciones de gran utilidad, como el "Manual de Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs)", entre otros.

En la región limítrofe con Uruguay de *Santana do Livramento* (RS), también se identi-

do Ibirapuitã e a Serra do Caverá, coincidentes com áreas de afloramento do SAG.

4.4.3. Paraguai

O grande desafio que o Paraguai encara neste momento é regulamentar a Lei de Recursos Hídricos (Lei nº 3.239/2007), o que justifica a maioria das ações regionais em andamento atualmente. Como um dos pilares do sistema de recursos hídricos nacional, o Paraguai tem como meta desenvolver seu Plano Nacional de Recursos Hídricos. Esse desenvolvimento terá como resultado um programa de ações por bacias em todo o país e que, com o objetivo de satisfazer as demandas presentes e futuras, exercerá o papel de ferramenta de planejamento e gestão do desenvolvimento nacional, assegurando a disponibilidade dos bens e serviços que os recursos hídricos fornecem para a conservação dos ecossistemas e o desenvolvimento social e econômico.

Como parte deste esforço identifica-se o Projeto Modernização da Gestão da Água (que tem por objetivo apoiar a regulamentação da nova lei), com financiamento do BID, e o Projeto de Modernização do Setor Água e Saneamento que envolve a Secretaria de Ambiente da República do Paraguai (SEAM), o Serviço Nacional de Saneamento Ambiental (SENASA), a Agência Reguladora de Serviços Sanitários (ERSSAN) e a Empresa de Serviços Sanitários do Paraguai (ESSAP) com recursos provenientes do Banco Mundial. Uma das mais importantes iniciativas, cujo processo e resultados estão bastante de acordo com a busca pela implementação da lei, é o Projeto-Piloto da bacia do *Arroyo Capiibary* (engajando os municípios de *Alto Verá, Obligado, Bella Vista, Hohenau, Santísima Trinidad, Jesús, La Paz, Capitán Miranda*), que cobre a área do Piloto Itapúa do PSAG e é resultado da cooperação do Governo alemão com a SEAM, através do Instituto de Geociências e Recursos Naturais (BGR) da Alemanha. Com as informações geradas e as ferramentas desenvolvidas em escala local, a gestão da água subterrânea, e em específico do SAG, poderá ser concretizada.

Além deste projeto, a cooperação SEAM e BGR é responsável pela iniciativa de Gestão Sustentável das Águas Subterrâneas, que inclui os demais Aquíferos presentes no território paraguaio. O Ministério da Agricultura e Pecuária conta com um projeto de gestão ambiental sustentável da produção agrícola que tem vinculação direta com o SAG, principalmente nas zonas de afloramento.

O organismo de gestão de água no Paraguai articula-se com os principais atores que intervêm na política hídrica do país para gerar um Plano de Gestão do SAG de acordo com a Lei nº 3.239/2007, com ênfase na região do rio Paraná. Esse plano leva em consideração as bacias hidrográficas. Ressalta-se que toda esta zona terá um desenvolvimento paulatino

fican inversiones públicas en saneamiento. Llama la atención el Programa URB-AL, un convenio entre la Municipalidad de Santana do Livramento con la Intendencia de Rivera y la Comunidad Europea, destinado a garantizar la protección ambiental y la estructuración de la Reserva Biológica de Ibirapuitã y la Serra do Caverá, coincidentes con áreas de afloramiento del SAG.

4.4.3. Paraguay

El gran desafío que Paraguay enfrenta en este momento es reglamentar la Ley de Recursos Hídricos (Ley nº 3.239/2007), lo que justifica la mayoría de las acciones regionales actualmente en curso. Como uno de los pilares del sistema de recursos hídricos nacional, Paraguay tiene como meta desarrollar su Plan Nacional de Recursos Hídricos. Este desarrollo tendrá como resultado un programa de acciones por cuencas en todo el país, como instrumento de planificación y gestión del desarrollo nacional, asegurando la disponibilidad de los bienes y servicios que los recursos hídricos proveen para la conservación de los ecosistemas, y el desarrollo social y económico, a fin de satisfacer las demandas presentes y futuras.

Como parte de este esfuerzo se identifica el "Proyecto Modernización de la Gestión del Agua" (que tiene como objetivo apoyar la reglamentación de la nueva ley), con financiamiento del BID, y el "Proyecto de Modernización del Sector Agua y Saneamiento" involucrando a la Secretaría de Ambiente de la República del Paraguay (SEAM), el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA), Ente Regulador de Servicios Sanitarios (ERSSAN) y la Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay (ESSAP) con recursos provenientes del Banco Mundial. Una de las más importantes iniciativas, cuyo proceso y resultados coinciden con la búsqueda de la implementación de la Ley, es el proyecto piloto de la cuenca del Arroyo Capiibary (involucrando los municipios de Alto Verá, Obligado, Bella Vista, Hohenau, Santísima Trinidad, Jesús, La Paz, Capitán Miranda) que cubre el área del proyecto piloto Itapúa del PSAG, fruto de la cooperación del gobierno alemán con la SEAM, a través del Instituto de Georreferencias y Recursos Naturales (BGR) de Alemania. Con las informaciones generadas y los instrumentos desarrollados a escala local, la gestión del agua subterránea, y en específico del SAG, podrá ser concretada.

Además de este proyecto, la cooperación SEAM y BGR es responsable por la iniciativa del "Manejo Sostenible de las Aguas Subterráneas", que incluye los demás acuíferos presentes en territorio paraguayo. El Ministerio de Agricultura y Ganadería cuenta con un proyecto de manejo ambiental sostenible de la producción agrícola que tiene una vinculación directa con el SAG, principalmente en las zonas de afloramiento.

El organismo de gestión del agua en Paraguay se articula con los principales actores que intervienen en la política hídrica

devido à construção da Represa de Corpus (Argentina e Paraguai), à construção de uma segunda ponte entre Brasil e Paraguai e às fortes pressões de uso de recursos hídricos pelo crescimento populacional e aumento da área agrícola.

A zona do piloto PSAG no Paraguai é objeto de uma série de iniciativas relacionadas aos recursos hídricos e ao SAG, além daquela realizada pela cooperação SEAM e BGR, comentada anteriormente. No Departamento de *Itapúa*, representantes do governo do Departamento de Itapúa, municipalidades, Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental (AIDIS), Universidade Católica (sede *Hohenau*) e Cooperativas (*Colonias Unidas, La Paz e Pirapó*) estiveram de acordo sobre a implementação de estratégias para o desenvolvimento agropecuário com uso racional da terra de forma coordenada e coerente com o sistema de gestão por bacias hidrográficas. Os projetos e tarefas definidos foram os seguintes: (i) Projeto abastecedores comunitários; (ii) Projeto manejo de agroquímicos; (iii) Projeto reflorestamento, florestação e regeneração natural em cursos de água; (iv) Projeto manejo de resíduos urbanos (vertedouros).

Semelhante iniciativa está sendo realizada em ambos os Departamentos (*Itapúa* e *Alto Paraná*), sob a coordenação da Cooperativa *Colonias Unidas*. Além desse, a Cooperativa realiza um programa de capacitação, denominado de *Rincón Verde*, destinado aos jovens. No município de *Hohenau* foi construída a estação de tratamento integral de resíduos sólidos urbanos (aprovisionamento e prensagem de material inorgânico reciclável, reciclagem de material orgânico através da vermicultura e disposição final em aterro sanitário do material não reciclável), iniciativa que recentemente ganhou um prêmio na Feira de Desenvolvimento. A mesma localidade recebeu o sistema de esgoto sanitário, como parte do Projeto Rural de Abastecimento de

del país para generar un Plan de Gestión del SAG de acuerdo con la Ley nº 3.239/2007, con énfasis en la región del río Paraná, considerando las cuencas hidrográficas. Se debe resaltar que toda esta zona tendrá un desarrollo paulatino debido a la construcción de la Represa de Corpus (Argentina y Paraguay), la construcción de un segundo puente entre Brasil y Paraguay y las fuertes presiones de uso de recursos hídricos por el crecimiento poblacional y aumento del área agrícola.

La zona del piloto PSAG en Paraguay es objeto de una serie de iniciativas relacionadas a los recursos hídricos y al SAG, además de la iniciativa llevada a cabo por la cooperación SEAM y BGR, comentada anteriormente. En el Departamento de Itapúa representantes de la Gobernación del Departamento de Itapúa, municipalidades, Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS), Universidad Católica (sede Hohenau) y Cooperativas (Colonias Unidas, La Paz y Pirapó) se pusieron de acuerdo en la implementación de estrategias para el desarrollo agropecuario con un uso racional de la tierra de forma coordinada y coherente con el sistema de gestión por cuencas hidrográficas. Los proyectos y tareas definidos fueron los siguientes: (i) Proyecto abastecedores comunitarios; (ii) Proyecto manejo de agroquímicos; (iii) Proyecto reforestación, forestación y regeneración natural en cursos de agua; (iv) Proyecto manejo de residuos urbanos (vertederos).

Esta iniciativa viene siendo gestionada en ambos departamentos (Itapúa y *Alto Paraná*) coordinados por la Cooperativa Colonias Unidas. Además, por intermedio de esta cooperativa se lleva a cabo un programa de capacitación denominado Rincón Verde destinado a los jóvenes. En la Municipalidad de Hohenau fue construida la planta de tratamiento integral de residuos sólidos urbanos (acopio

Água e Saneamento Banco Mundial IV, desenvolvido pelo SENASA. A Comissão Ambiental de Proteção Ambiental de Bella Vista conta com inovador Projeto-Piloto para coleta seletiva de pilhas, importante como forma de reduzir os efeitos potenciais de contaminação e como referência simbólica às novas gerações.

4.4.4 Uruguai

A compilação das iniciativas em andamento realizadas no Uruguai baseou-se em uma categorização temática das mesmas. No tema sustentabilidade do meio ambiente (recursos hídricos e solos em bacias), esse país conta com interessantes iniciativas, entre as quais se destacam:

- O Programa Twin-Latin desenvolvido em toda a bacia transfronteiriça do Rio *Cuareim-Quaraí* (Uruguai e Brasil) que tem como objetivo analisar o impacto hidrológico pela mudança do uso do solo. O financiamento é proveniente da Comunidade Européia e das contrapartidas nacionais. Ressalta-se que o SAG está presente na Bacia do *Cuareim* tanto em forma aflorante como confinada, o que representa uma excelente oportunidade de integração entre as informações superficiais e subterrâneas.
- Outros projetos têm a mesma bacia como objeto principal: o Programa Claris, também financiado pela Comunidade Européia, e o projeto para a gestão integrada de cheias do *Rio Cuareim*, realizado pela Direção Nacional de Hidrografia (DNH), do Uruguai, e o Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), do Brasil.

O escritório de Planejamento e Orçamento, por meio da DNH, realiza interessantes projetos com o objetivo de melhorar a infraestrutura hídrica e aumentar o cuidado com o meio ambiente, em conjunto com as atividades de pecuária, incluindo áreas do SAG. De forma complementar, identifica-se projetos propostos pela Universidade da República do Uruguai (UDELAR) que visam avaliar efeitos e indicadores ambientais de atividades produtivas em bacias submetidas a diferentes manejos de pecuária e florestal, contando com recursos da Direção Nacional de Ciência e Tecnologia e do Instituto Nacional de Pesquisa Agropecuária. Dada sua importância econômica, ambos os setores, pecuário e florestal, são objeto de diferentes programas de assistência técnica, como o programa de construção de reservas de água para consumo animal, co-financiado pelo Banco Mundial, FMAM, Ministério da Pecuária, Agricultura e Pesca (MGAP) e produtores rurais.

O programa de modernização da institucionalidade para a gestão e planejamento ambiental no âmbito do Ministério de Habitação, Ordenamento Territorial e Meio Ambiente (MVOTMA), financiado pelo BID com recursos nacionais, representa uma excelente

y prensado de material inorgánico reciclable, reciclaje del material orgánico a través de la lombricultura y disposición final en el relleno sanitario del material no reciclable), iniciativa que recientemente ganó un premio en la "Feria de Desarrollo". La misma localidad recibió el sistema de alcantarillado sanitario, como parte del Proyecto Rural de Abastecimiento de Agua y Saneamiento BIRF IV, desarrollado por SENASA. La Comisión de Protección Ambiental de Bella Vista cuenta con un innovador proyecto piloto para recolección de pilas, importante como forma de minimizar los efectos potenciales de contaminación y como referencia simbólica a las nuevas generaciones.

4.4.4 Uruguay

La recopilación de las iniciativas en curso realizadas en Uruguay estuvo basada en una categorización temática de las mismas. En el tema sustentabilidad del medio ambiente (recursos hídricos y suelos en cuencas) Uruguay cuenta con interesantes iniciativas, entre las cuales se destacan:

- El Programa Twin-Latin desarrollado en toda la cuenca transfronteriza del río Cuaraeim-Quarari (Uruguay y Brasil) que tiene como objetivo analizar el impacto hidrológico por el cambio del uso del suelo. El financiamiento proviene de la Comunidad Europea y de las contrapartidas nacionales. Se resalta que el SAG está presente en la Cuenca del Cuareim tanto en forma de afloramiento como confinado, lo que representa una excelente oportunidad de integración entre las informaciones superficiales y subterráneas.
- Otros proyectos tienen la misma cuenca como objeto principal: el Programa Claris, también financiado por la Comunidad Europea, y el proyecto para la gestión integrada de crecientes del río Cuareim, realizado por la Dirección Nacional de Hidrografía (DNH), de Uruguay e el Instituto de Investigaciones Hidráulicas (IPH) de la Universidad Federal de *Rio Grande do Sul* (UFRGS), de Brasil.

La oficina de planificación y presupuesto a través de la Dirección de Proyectos de Desarrollo realiza interesantes proyectos con el objeto de mejorar la infraestructura hídrica y aumentar el cuidado del medio ambiente junto a las actividades ganaderas, incluyendo áreas del SAG. De forma complementaria, se identifican proyectos propuestos por la Universidad de la República del Uruguay (UDELAR) para evaluar efectos e indicadores ambientales de actividades productivas en cuencas sometidas a diferentes manejos ganaderos y forestales, contando con recursos de la Dirección Nacional de Ciencia y Tecnología y del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Dada su importancia económica, ambos sectores, ganadero y forestal, son objeto de distintos programas de asistencia técnica,

oportunidade para incentivar atividades relacionadas ao SAG.

O plano de gestão de recursos hídricos da bacia do Rio Negro, especificamente relacionado aos recursos hídricos, meteorologia e hidrologia, tem por objetivo automatizar a aquisição e processamento de informação pluviométrica e hidrométrica. A Agência Oceânica e Atmosférica dos Estados Unidos (NOAA) e o Governo uruguaio planejaram realizar um programa específico sobre aquisição de informações climáticas, bancos de dados e capacitação institucional diante dos desafios impostos pela variabilidade climática.

Do ponto de vista da ampliação dos serviços de abastecimento público e saneamento, identificam-se várias iniciativas de Obras Sanitárias do Estado (OSE) em todo o país, incluindo os municípios com os Projetos-Piloto do PSAG (*Rivera* e *Salto*) e áreas de afloramento do SAG (*Tacuarembó*), com recursos próprios ou por meio do fundo de desenvolvimento do interior (ligado ao Escritório de Planejamento e Orçamento). Algumas das obras contam com interessante arranjo financeiro no formato de um convênio bipartite ou tripartite, envolvendo a OSE, as Intendências Municipais e vizinhos beneficiários. Especificamente relacionada às águas subterrâneas, a OSE programou realizar, com recursos próprios, estudos hidrogeológicos e perfurações nas áreas de *Rivera, Artigas, Tacuarembó, Salto* e *Paysandú*, além de um programa específico para modelação matemática do SAG em área fronteiriça.

Destaca-se o programa de implementação do sistema nacional de áreas protegidas do país, proposto pela Diretoria Nacional de Meio Ambiente (DINAMA), com recursos FMAM e PNUD, incluindo algumas áreas de

como el programa de construcción de reservas de agua para consumo animal, cofinanciado por el Banco Mundial, FMAM, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y productores rurales.

El programa de modernización de la institucionalidad para la gestión y planificación ambiental en el ámbito del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) financiado por el BID con recursos nacionales, representa una excelente oportunidad para incentivar actividades relacionadas al SAG.

El plan de gestión de recursos hídricos de la cuenca del Río *Negro*, específicamente relacionado a los recursos hídricos, meteorología e hidrología, tiene como objetivo automatizar la adquisición y procesamiento de información pluviométrica e hidrométrica. La Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) de Estados Unidos y el gobierno uruguayo planificaron realizar un programa específico sobre adquisición de informaciones climáticas, bancos de datos y capacitación institucional frente a los desafíos impuestos por la variabilidad climática.

Del punto de vista de la ampliación de los servicios de abastecimiento público y saneamiento, se identifican varias iniciativas de Obras Sanitarias del Estado (OSE) en todo el país, incluyendo las municipalidades con los proyectos piloto del PSAG (Rivera y Salto) y áreas de afloramiento del SAG (Tacuarembó), con recursos propios o por medio del fondo de desarrollo interior (vinculado a la Oficina de Planificación y Presupuesto). Algunas de las obras cuentan con un interesante arreglo financiero en el formato de convenio bipartito o tripartito involucrando a la OSE, las intendencias municipales y vecinos beneficiarios. Específicamente relacionada a las aguas subterráneas, la OSE programó realizar con recursos propios, estudios hidrogeológicos y perforaciones en las áreas de Rivera, Artigas,

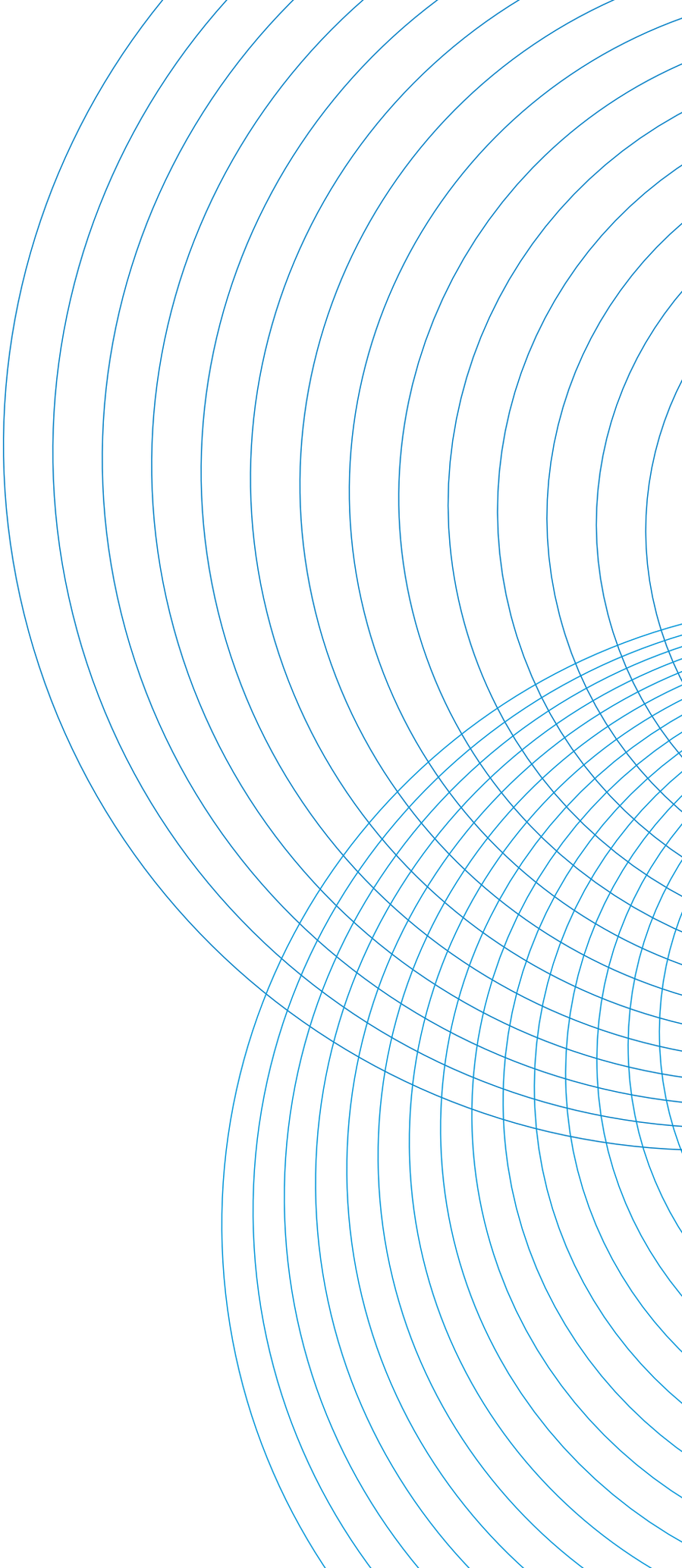
afloramento do SAG, como por exemplo, no *Valle del Lunarejo*. Finalmente, do ponto de vista do desenvolvimento termal regional, enfatiza-se o plano de desenvolvimento turístico integral para a região do Rio Uruguai, iniciativa executada pelo Centro Comercial com recursos do BID e do Governo Nacional.

Com relação às iniciativas no tema termal, coincidentes com a área geográfica do Piloto PSAG de *Salto* em território uruguaio, destacam-se uma série de iniciativas importantes: (i) investimento de OSE em estação de tratamento de efluentes urbanos prévio a sua descarga no Rio Uruguai; (ii) instalação de uma subsede regional de DINAMA com capacidade e equipada para ser referência regional em meio ambiente (incluindo a qualidade da água); (iii) construção de uma nova perfuração em *Termas de Arapey* em substituição à existente para uso recreativo turístico; (iv) organização de reunião de operadores de termas do MERCOSUL para intercâmbio de experiências e avaliação do setor apoiada com fundos municipais; (v) cessão do poço infrabasáltico de OSE ao município de Salto para o desenvolvimento de infra-estrutura recreativa em benefício de populações de baixos recursos; (vi) criação de unidade de águas no organograma municipal (ainda a ser operacionalizado); (vii) estabelecimento de convênio de assessoramento técnico em águas subterrâneas entre o município e o Serviço Geológico do Uruguai, por meio de recursos municipais e nacionais; (viii) ensaio produtivo de granja de lagostas junto aos Hotéis de *Termas de Arapey* em *Salto* e criação de espécies ictícolas (peixes como a tilápia) para cultivo em espelhos de água.

Tacuarembó, Salto y Paysandú, además de un programa específico para modelación matemática del SAG en el área fronteriza.

Se destaca el programa de implementación del sistema nacional de áreas protegidas del país, propuesto por el DINAMA con fondos del FMAM y PNUD, incluyendo algunas áreas de afloramiento del SAG, como por ejemplo en el Valle del Lunarejo. Finalmente, desde el punto de vista del desarrollo termal regional, se enfatiza el plan de desarrollo turístico integral para la región del Río Uruguay, iniciativa ejecutada por el Centro Comercial con recursos del BID y del Gobierno Nacional.

Con relación a las iniciativas en el tema termal, coincidentes con el área geográfica del proyecto piloto PSAG de Salto en territorio uruguayo, se destacan una serie de iniciativas importantes: (i) inversiones de OSE en planta de tratamiento de efluentes urbanos previo a su descarga en el Río Uruguay; (ii) instalación de una subsede regional de DINAMA con capacidad y equipada para ser referencia regional en medio ambiente (incluyendo calidad del agua); (iii) construcción de una nueva perforación en Termas de Arapey en sustitución de la existente para uso recreativo turístico; (iv) organización de reunión de operadores de termas del MERCOSUR para intercambio de experiencias y evaluación del sector apoyada con fondos municipales; (v) cesión del pozo infrabasáltico de OSE a la municipalidad de Salto para el desarrollo de infraestructura recreativa en beneficio de poblaciones de bajos recursos; (vi) creación de unidad de aguas en el organigrama municipal (todavía por instrumentarse); (vii) establecimiento de convenio de asesoramiento técnico en aguas subterráneas entre la municipalidad y el Servicio Geológico de Uruguay, por medio de fondos municipales y nacionales; (viii) ensayo productivo de granja de langostas junto a los Hoteles de Termas de Arapey en Salto y cría de especies ictícolas (como la tilapia) para cultivo en espejos de agua.



Anexo

ANEXO 8

Quadro 1. Síntese das ações estratégicas do PEA*
Cuadro 1. Síntesis de las acciones estratégicas del PEA*

Eixos regionais **Ejes regionales**	
1. Desenvolvimento das capacidades institucionais nacionais e subnacionais de gestão 1. Desarrollo de las capacidades institucionales nacionales y subnacionales en la gestión	
Ações comuns **Acciones comunes**	1.1. Inclusão do SAG e de seus desafios na política nacional de recursos hídricos 1.1. Inclusión del SAG y sus desafíos en la política nacional de recursos hídricos
Ações identificadas para Acciones identificadas para	
Argentina **Argentina**	Elaboração de um programa nacional de águas subterrâneas, inserido no Plano Nacional de Recursos Hídricos, que é coordenado pela SSRH, COHIFE e COHILI Elaboración de un programa nacional de aguas subterráneas insertado en el Plan Nacional de Recursos Hídricos, coordinado por la SSRH, COHIFE y COHILI
Brasil **Brasil**	Articulação do SAG dentro da Política Nacional de Recursos Hídricos, com o desenvolvimento do Plano Nacional de Águas Subterrâneas e de suas inter-relações com os planos estaduais de recursos hídricos. Desenvolvimento do programa de gestão integrada das águas subterrâneas e superficiais (ANA, PPA/OGU) Articulación del SAG dentro de la Política Nacional de Recursos Hídricos, con el desarrollo del Plan Nacional de Aguas Subterráneas y sus interrelaciones con los planes estatales de recursos hídricos. Desarrollo del programa de gestión integrada de aguas subterráneas y superficiales (ANA, PPA/OGU)
Paraguai **Paraguay**	Desenvolvimento do Plano de Gestão do Aquífero Guarani e apropriação dos resultados do PSAG na adequação e regulamentação da Lei de Recursos Hídricos (nº 3.239/2007) Desarrollo del Plan de Gestión del Acuífero Guaraní y apropiación de los resultados del PSAG en la adecuación y reglamentación de la Ley de Recursos Hídricos (nº 3.239/2007).
Uruguai **Uruguay**	Institucionalização do SAG, com base nas experiências da Junta Assessora do Aquífero Infrabasáltico Guarani e na lei sobre recursos hídricos. Criação de uma unidade nacional específica para o Aquífero Institucionalización del SAG con base en las experiencias de la Junta Asesora del Acuífero Infrabasáltico Guaraní y la ley sobre recursos hídricos. Creación de una unidad nacional específica para el acuífero
Ações comuns **Acciones comunes**	1.2. Fortalecimento das capacidades institucionais 1.2. Fortalecimiento de las capacidades institucionales
Ações identificadas para Acciones identificadas para	
Argentina **Argentina**	Cumprimento das legislações provinciais. Incentivo à permanência dos agentes capacitados. Implementação do cadastro de usuários, do registro de águas e do registro de perfuradores. Implementação da licença de exploração. Inspeções técnicas de todas as etapas das perfurações Cumplimiento de las legislaciones provinciales. Incentivo a la permanencia de los agentes capacitados. Implementación del catastro de usuarios, registro de aguas y registro de perforadores. Implementación de permisos de explotación. Inspecciones técnicas de todas las etapas de las perforaciones
Brasil **Brasil**	Manutenção das unidades estaduais e fortalecimento das capacidades para a gestão do SAG. Busca de recursos para o desenvolvimento de ações via fundos setoriais de recursos hídricos e de ciência e tecnologia (fundos nacionais e estaduais). Fomento à aplicação da Resolução CONAMA nº 396/2008 Mantenimiento de las unidades estatales y fortalecimiento de las capacidades para la gestión del SAG. Búsqueda de recursos para el desarrollo de acciones vía fondos sectoriales de recursos hídricos y de ciencia y tecnología (fondos nacionales y estatales). Fomento a la aplicación de la Resolución CONAMA nº 396/2008

* Para mais detalhes, ver Capítulo 5.
* Para más detalles, ver Capítulo 5.

Continua Continúa

Continuação Continuación

Paraguai **Paraguay**	Fortalecimento institucional da SEAM, dos municípios e dos conselhos de água na gestão sustentável das águas subterrâneas. Elaboração de planos de GIRH para a gestão sustentável do SAG. Criação do Instituto da Água (subterrânea e superficial). Reativação do laboratório de hidrogeologia aplicada da FACEN UNA Fortalecimiento institucional de la SEAM, de los municipios y consejos de agua en la gestión sostenible de las aguas subterráneas. Elaboración de planes de GIRH para la gestión sostenible del SAG. Creación del Instituto del Agua (subterránea y superficial). Reactivación del laboratorio de hidrogeología aplicada de la FACEN UNA
Uruguai **Uruguay**	Ajuste dos instrumentos legais existentes (Plano de Gestão Infrabasáltico). Análise da aplicação das taxas previstas no Código das Águas como ferramenta de gestão do SAG. Articulação entre as normas ambientais existentes e a exploração e gestão do SAG. Incorporação do SAG no pressuposto nacional (Chancelaria e MVOTMA) Ajuste de los instrumentos legales existentes (Plan de Gestión Infrabasáltico). Análisis de la aplicación de las tasas previstas en Código de Aguas como herramientas de gestión del SAG. Articulación entre las normas ambientales existentes y la explotación y gestión del SAG. Incorporación del SAG en el presupuesto nacional (Cancillería y MVOTMA)
Todos os países devem divulgar os materiais técnicos elaborados pelo PSAG como instrumentos práticos de geração de capacidades. Podem ser aplicados em todos os níveis de gestão para promover a convergência de estratégias e critérios de gestão das águas subterrâneas Todos los países deben difundir los manuales técnicos elaborados por el PSAG, como instrumentos prácticos de generación de capacidades. Pueden ser aplicados en todos los niveles de gestión para promover la convergencia de estrategias y criterios de gestión de aguas subterráneas	
Ações comuns **Acciones comunes**	1.3. Promoção da articulação institucional 1.3. Promoción de articulación institucional
Ações identificadas para Acciones identificadas para	
Argentina **Argentina**	Criação do Comitê Interjurisdicional do SAG, envolvendo representantes provinciais. Fortalecimento dos vínculos com organismos como COHIFE/COHILI. Integração com o Ministério da Saúde para coordenar estudos epidemiológicos relacionados a teores elevados de arsênico (As) Creación del Comité Interjurisdiccional del SAG, involucrando representantes provinciales. Fortalecimiento de los vínculos con organismos como COHIFE/COHILI. Integración con el Ministerio de Salud para coordinar estudios epidemiológicos relacionados a niveles elevados de arsénico (As)
Brasil **Brasil**	Articulação com a Câmara Técnica de Águas Subterrâneas (CTAS/CNRH) e criação de CTAS em todos os conselhos estaduais de recursos hídricos. Uniformizar e ajustar os procedimentos de outorga de poços no SAG, em conformidade com as normas ambientais. Articulação específica com as demais instituições públicas vinculadas diretamente ao SAG (INCRA, FUNASA, DNPM, entre outras) Articulación con la Cámara Técnica de Aguas Subterráneas (CTAS/CNRH) y creación de CTAS en todos los consejos estatales de recursos hídricos. Uniformizar y ajustar los procedimientos de otorgamiento de pozos en el SAG en conformidad con las normas ambientales. Articulación especifica con las demás instituciones públicas vinculadas directamente al SAG (INCRA, FUNASA, DNPM, entre otras)
Paraguai **Paraguay**	Criação de conselhos de desenvolvimento local sustentável. Assinatura de convênio de cooperação entre a FACEN UNA e a SEAM, sobre o desenvolvimento das águas subterrâneas do país. Introdução do SAG no âmbito do CONAM. Apoio ao fortalecimento das estruturas municipais de gestão, propondo fundos para as ações planejadas Creación de consejos de desarrollo local sostenible. Firma de convenio de cooperación entre la FACEN UNA y la SEAM, sobre el desarrollo de las aguas subterráneas del país. Introducción del SAG en el ámbito del CONAM. Apoyo al fortalecimiento de las estructuras municipales de gestión proponiendo fondos para las acciones planificadas

Continua Continúa

Continuação Continuación

Uruguai **Uruguay**	Manutenção e fortalecimento do relacionamento entre as instituições ligadas às águas subterrâneas e o SAG. Manutenção e fortalecimento da atual UNEP. Estratégia para envolver os governos departamentais Mantenimiento y fortalecimiento de la relación entre las instituciones para aguas subterráneas y al SAG. Mantenimiento y fortalecimiento de la actual UNEP. Estrategia para involucrar a los gobiernos departamentales

Todos os países devem empreender esforços para aumentar a integração da gestão da águas com as políticas de ordenamento territorial, ambiental (incluída a gestão dos resíduos sólidos) e o planejamento regional
Todos los países deben emprender esfuerzos para incrementar la integración de la gestión de aguas con las políticas de ordenamiento territorial, ambiental (incluyéndose el manejo de residuos sólidos) y planificación regional

Eixos regionais
Ejes regionales

2. Estruturação operacional da cooperação
2. Estructuración operativa de la cooperación

Ações comuns **Acciones comunes**	2.1. Manutenção e apoio às estruturas de cooperação 2.1. Mantenimiento y apoyo a las estructuras de cooperación

Dar continuidade aos instrumentos de gestão desenvolvidos pelo PSAG, mantendo a coordenação nacional a cargo das agências executoras (SSRH na Argentina, SRHU/MMA no Brasil, SEAM no Paraguai e DINASA/DINAMA no Uruguai). Manter e fortalecer as unidades nacionais de gestão. Assumir a coordenação e nomear os representantes dos comitês técnicos. Manutenção de uma coordenação regional entre os quatro países. Contribuição financeira e de recursos humanos para a implementação do PEA
Dar continuidad a los instrumentos de gestión desarrolladas por el PSAG, manteniendo la coordinación nacional a cargo de las agencias ejecutoras (SSRH en Argentina, SRHU/MMA en Brasil, SEAM en Paraguay y DINASA/DINAMA en Uruguay). Mantener y fortalecer las unidades nacionales de gestión. Asumir la coordinación y nombrar los representantes de los comités técnicos. Mantenimiento de una coordinación regional entre los cuatro países. Contribución financiera y de recursos humanos para la implementación del PEA

Ações comuns **Acciones comunes**	2.2. Implementação e atualização do PEA 2.2. Implementación y actualización del PEA

Desenvolvimento e atualização de planos operacionais anuais do PEA.
Desarrollo y actualización de planes operativos anuales del PEA

Ações comuns **Acciones comunes**	2.3. Busca de recursos e preparação de propostas 2.3. Búsqueda de recursos y preparación de propuestas

Essa tarefa fará parte dos termos de referência da Unidade de Articulação e dependerá basicamente da vontade dos países de levá-la adiante
Esta tarea hará parte de los términos de referencia de la Unidad de Articulación y dependerá básicamente de la voluntad de los países en llevarla adelante

Eixos regionais
Ejes regionales

3. Atualização e manutenção do SISAG
3. Actualización y mantenimiento del SISAG

Ações comuns **Acciones comunes**	3.1. Manutenção operacional da infra-estrutura do SISAG 3.1. Mantenimiento operativo de la infraestructura del SISAG

Disponibilizar pessoal técnico e de manutenção para os diversos pontos do sistema (de acordo com seu grau hierárquico). Cada país contaria com um ponto nodal, além de pontos nodais subsidiários subnacionais, nos Projetos-Piloto ou nos organismos estaduais com atribuições de gestão. Cada ponto nodal central tem a função de dirigir os demais e ser capaz de desenvolver produtos geoprocessados
Poner a disposición personal técnico y de mantenimiento para los diversos puntos del sistema (de acuerdo con su jerarquía). Cada país contaría con un punto nodal, además de puntos nodales subsidiarios subnacionales, en los Proyectos Piloto u organismos estatales con atribuciones de gestión. Cada punto nodal central tiene la función de dirigir los demás y ser capaz de desarrollar productos geoprocesados

Continua Continúa

Continuação Continuación

Ações identificadas para Acciones identificadas para	
Argentina **Argentina**	Um ponto principal e oito subsidiários ou workstations 1 punto nodal principal y 8 subsidiarios o workstations
Brasil **Brasil**	Um ponto principal e 13 subsidiários ou workstations 1 punto nodal principal y 13 subsidiarios o workstations
Paraguai **Paraguay**	Um ponto principal e três subsidiários ou workstations 1 punto nodal principal y 3 subsidiarios o workstations
Uruguai **Uruguay**	Um ponto principal e quatro subsidiários ou workstations 1 punto nodal principal y 4 subsidiarios o workstations
Ações comuns **Acciones comunes**	3.2. Apoio ao Comitê do SISAG 3.2. Apoyo al Comité del SISAG
Liderados pela Argentina (responsável pela coordenação do Comitê SISAG), os países deverão, por meio das instituições competentes, oferecer apoio e encaminhar informações, dúvidas e demandas ao Comitê. Essas informações serão discutidas em seu foro e apoiarão a futura tomada de decisão colegiada Liderados por Argentina (responsable por la coordinación del Comité SISAG) cada país, por medio de sus instituciones competentes, deberá brindar apoyo al Comité enviándole informaciones, dudas y demandas. Estas informaciones deberán ser discutidas en su foro y apoyarán la futura toma de decisión colegiada	
Ações comuns **Acciones comunes**	3.3. Promoção do fluxo de informações para o SISAG 3.3. Promoción del flujo de informaciones hacia el SISAG
O sucesso do SISAG está baseado na continuidade do fluxo de informações sobre o SAG e no compromisso das instituições nacionais em repassá-las aos pontos nodais que formam a cadeia El éxito del SISAG está basado en la continuidad del flujo de informaciones respeto al SAG y en el compromiso de las institucionales nacionales en reenviarlas a los puntos nodales que forman la cadena	
Eixos regionais **Ejes regionales**	
4. Implementação e desenvolvimento das redes de monitoramento e de modelos matemáticos do SAG 4. Implementación y desarrollo de las redes de monitoreo y de los modelos matemáticos del SAG	
Ações comuns **Acciones comunes**	4.1. Apoio ao Comitê de Rede de Monitoramento e Modelos 4.1. Apoyo al Comité de Red de Monitoreo y Modelos
A coordenação do Comitê da Rede de Monitoramento e Modelos estará a cargo de Brasil. Este comitê será formado por setores acadêmicos e pelas instituições de gestão hídrica de cada país. O processo de implementação dessa rede deve aproveitar as experiências dos atuais representantes em temas de monitoramento, do grupo de especialistas nacionais em modelos e de todo o conjunto de antecedentes gerados pelo PSAG. Os países deverão nomear formalmente seus representantes, inclusive nos subcomitês de modelos, desenvolver programação anual de encontros e estratégias de intercâmbio remoto La coordinación del Comité de la Red de Monitoreo y Modelos estará a cargo de Brasil y estará conformada por sectores académicos y por las instituciones de gestión hídrica de cada país. El proceso de implementación de esta red debe aprovechar las experiencias de los actuales representantes en temas de monitoreo, del grupo de expertos nacionales en modelos y de todo el conjunto de antecedentes generado por el PSAG. Los países deberán nombrar formalmente sus representantes, inclusive en los subcomités de modelos, desarrollar una programación anual de encuentros y estrategias de intercambio remoto	
Ações comuns **Acciones comunes**	4.2. Implementação da Rede de Monitoramento do SAG 4.2. Implementación de la Red de Monitoreo del SAG
A Rede de Monitoramento do SAG realiza medições quantitativas e qualitativas em 180 poços previamente selecionados. Nessa primeira etapa de implementação do PEA, a rede deverá ser adequada a partir das capacidades nacionais e locais existentes. Deverá incorporar ao máximo os monitoramentos conduzidos pelos organismos de controle ambiental e pelas companhias distribuidoras de água. As principais tarefas seriam: desenvolver programação anual de oficinas e encontros; negociar com as instituições que realizam monitoramentos de poços a disponibilização de dados para a Rede de Monitoramento do SAG; oferecer apoio técnico para a seleção de poços, protocolos de amostragem e periodicidade La Red de Monitoreo del SAG realiza mediciones cuantitativas y cualitativas en 180 pozos previamente seleccionados. En esta primera etapa de implementación del PEA, la red deberá ser adecuada a partir de las capacidades	

Continua Continúa

Continuação Continuación

nacionales existentes. Deberá incorporar al máximo el monitoreo conducido por los organismos de control ambiental y por las compañías distribuidoras del agua. Las principales tareas serian: desarrollar la programación anual de talleres y encuentros; negociar con las instituciones que realizan monitoreo de pozos la disponibilidad de datos para la Red de Monitoreo del SAG; brindar apoyo técnico para la selección de pozos, protocolos de muestreo y periodicidad

Ações identificadas para Acciones identificadas para	
Argentina **Argentina**	16 perfurações 16 perforaciones
Brasil **Brasil**	118 perfurações 118 perforaciones
Paraguai **Paraguay**	28 perfurações 28 perforaciones
Uruguai **Uruguay**	18 perfurações 18 perforaciones
Ações comuns **Acciones comunes**	4.3. Uso do Modelo Regional do SAG 4.3. Uso del Modelo Regional del SAG
Continuar o aperfeiçoamento do modelo conceitual do PSAG e avaliar as macrotendências de uso e de ocupação da área geográfica do SAG. Toda a discussão sobre o modelo regional representa oportunidade de capacitação contínua de novos recursos humanos Continuar el perfeccionamiento del modelo conceptual del PSAG y evaluar las macrotendencias de uso y ocupación del área geográfica del SAG. Toda la discusión sobre el modelo regional representa oportunidad de capacitación continua de nuevos recursos humanos	
Ações comuns **Acciones comunes**	4.4. Uso do Modelo nos Pilotos 4.4. Uso del Modelo Regional en los proyectos piloto
É importante que os modelos sejam constantemente atualizados para que se convertam em efetivos instrumentos de gestão. Essa atualização depende de recursos humanos capacitados e da produção de novas informações hidrogeológicas. Para aperfeiçoar os modelos são sugeridas as seguintes tarefas: aprovação dos modelos por parte dos atores locais, assessorados pelas comissões técnico-operacionais de apoio ao piloto; incorporação de novas informações à estrutura e à geometria do modelo; organização de oficinas para definir os cenários de gestão e avaliação dos resultados estimados; coordenação de informações geradas, sistematização e difusão dos resultados entre os países e comissões Es importante que dichos modelos sean constantemente actualizados convirtiéndose en efectivos instrumentos de gestión. Esta actualización depende de recursos humanos capacitados y de la producción de nuevas informaciones hidrogeológicas. Para perfeccionar los modelos son sugeridas las siguientes tareas: aprobación de los modelos por parte de los actores locales, asesorados por las comisiones técnico-operativas de apoyo al proyecto piloto; incorporación de la nueva información en la estructura y geometría del modelo; organización de talleres para definir los escenarios de gestión y evaluación de los resultados estimados; coordinación de informaciones generadas, sistematización y difusión de los resultados entre los países y comisiones	

Ações identificadas para Acciones identificadas para	
Argentina **Argentina**	**Projeto-Piloto Concórdia–*Salto*** Desenvolvimento de critérios de exploração sustentável. Incorporação nos modelos da questão do contato entre águas doces e salgadas. Realização de oficinas de discussão e avaliação (essa ação também cabe ao Uruguai) **Proyecto Piloto Concordia–Salto** Desarrollo de criterios de explotación sostenibles, incorporar en los modelos el tema del contacto agua dulce/agua salada y llevar a cabo talleres de discusión y evaluación. (acción con respecto también a Uruguay)

Continua Continúa

Continuação Continuación

Brasil **Brasil**	**Projeto-Piloto Ribeirão Preto** Avaliação de cenários de exploração do SAG. Apoio ao desenvolvimento de critérios de uso e proteção do SAG (modelos como ferramentas na gestão). Realização de oficinas de discussão e avaliação **Proyecto Piloto *Ribeirão Preto*** Evaluación de escenarios de explotación del SAG, apoyo en el desarrollo de criterios de uso y protección del SAG (modelos como herramienta en la gestión) y llevar a cabo talleres de discusión y evaluación
Paraguai **Paraguay**	**Projeto-Piloto *Itapúa*** Uso do modelo na gestão do SAG. Ordenamento territorial. Implementação da nova Lei de Recursos Hídricos. Avaliação de possíveis cenários de uso do SAG, com a identificação de áreas próprias para exploração e proteção. Realização de oficinas de discussão e avaliação **Proyecto Piloto Itapúa** Uso del modelo en la gestión del SAG, ordenamiento territorial y la puesta en práctica de la nueva Ley de Recursos Hídricos, evaluación de posibles escenarios de uso del SAG con identificación de áreas propias para explotación y protección y llevar a cabo talleres de discusión y evaluación
Uruguai **Uruguay**	**Projeto-Piloto *Rivera*–Santana do Livramento** Avaliação de cenários de exploração do SAG. Apoio ao desenvolvimento de critérios de uso e proteção do SAG (modelos como ferramentas de gestão). Realização de oficinas de discussão e avaliação (essa ação também cabe ao Brasil) **Proyecto Piloto Santana–Rivera** Evaluación de escenarios de explotación del SAG, apoyo en el desarrollo de criterios de uso y protección del SAG (modelos como herramienta en la gestión), llevar a cabo talleres de discusión y evaluación;(acción con respecto también a Brasil)
Eixos regionais **Ejes regionales**	
	5. Capacitação técnica e difusão de conhecimentos 5. Capacitación técnica y difusión de conocimientos
Ações comuns **Acciones comunes**	5.1. Apoio ao Comitê de Capacitação e Difusão 5.1. Apoyo al Comité de Capacitación y Difusión
O Comitê de Capacitação e Difusão será coordenado pelo Paraguai. Será necessário fortalecer a comissão preliminar criada com o apoio das áreas de comunicação das instituições vinculadas às políticas hídricas. Na primeira etapa de implementação do PEA, o comitê terá que partir das capacidades existentes nos diferentes níveis governamentais (nacionais e subnacionais) para aproveitar ao máximo os resultados do PSAG. O ponto de partida será a difusão de antecedentes e estratégias de capacitação e todos os relatórios técnicos e publicações disponíveis. As principais tarefas seriam: desenvolver a programação anual de oficinas e encontros; estabelecer a ligação entre os países e a Unidade de Articulação, desenvolvendo estratégias viáveis para incorporar atividades de capacitação e difusão às agendas das entidades nacionais e subnacionais El Comité de la Capacitación y Difusión será coordinado por Paraguay. Será necesario fortalecer la comisión preliminar creada con el apoyo de las áreas de comunicación de las instituciones vinculadas a las políticas hídricas. En la primera etapa de implementación del PEA, el comité tendrá que partir de las capacidades existentes en los diferentes niveles gubernamentales (nacional y subnacional) para aprovechar al máximo los resultados del PSAG. El punto de partida será la difusión de antecedentes y estrategias de capacitación y todos los informes técnicos y publicaciones disponibles. Las principales tareas serían: desarrollar la programación anual de talleres y encuentros; establecer el enlace entre los países y la Unidad de Articulación, desarrollando estrategias viables para incorporar actividades de capacitación y difusión a las agendas de las entidades nacionales y subnacionales	

Continua Continúa

Continuação Continuación

Ações comuns **Acciones comunes**	5.2. Desenvolvimento de capacitação 5.2. Desarrollo de capacitación

A formulação de estratégias nacionais, estaduais, provinciais, departamentais e municipais de apropriação do conhecimento técnico-científico gerado pelo projeto, inclusive por parte das instituições gestoras de recursos hídricos, é determinante para o aumento da qualidade da gestão. O objetivo primordial é que os organismos de gestão assimilem o conhecimento adquirido durante o PSAG para se fortalecerem e tornarem mais efetiva sua ação. As tarefas principais são: capacitação sistemática de jornalistas; inclusão do tema "águas subterrâneas" nos planos de estudos dos docentes; capacitação de líderes comunitários em programas de educação ambiental; elaboração de manual de boas práticas de projeto, uso, operação e manutenção dos poços

La formulación de estrategias nacionales, estatales, provinciales, departamentales y municipales de apropiación del conocimiento técnico científico generado por el proyecto, inclusive por parte de las instituciones gestoras de los recursos hídricos, es determinante para el aumento de la calidad de la gestión. El objetivo primordial es que los organismos de gestión asimilen el conocimiento adquirido durante el PSAG para fortalecerse y hacer más efectiva su acción. Las tareas principales son: capacitación sistemática de periodistas; inclusión del tema "aguas subterráneas" en los planes de estudios de docentes; capacitación de líderes comunitarios en programas de educación ambiental; elaboración de manual de buenas prácticas, uso, operación y mantenimiento de pozos

Ações comuns **Acciones comunes**	5.3. Difusão da informação 5.3. Difusión de la información

Levar adiante a tarefa de difusão dos materiais de divulgação desenvolvidos pelo PSAG. Entre eles, destacam-se: página eletrônica, kits educativos do projeto Fundo Guarani da Cidadania, mensagens televisivas, publicações do projeto (como o próprio PEA), manuais, relatórios técnicos de divulgação do conhecimento, entre outros. Essa tarefa demanda a discussão de mecanismos conjuntos que levem aos objetivos comuns de aumentar o nível de conhecimento sobre o SAG, de conscientizar o público em geral e de promover a participação pública na gestão. Cada país, por meio de seus organismos responsáveis pela implementação do PEA, deve incorporar o tema do SAG em seus próprios planos de comunicação, enfatizando seu significado, promovendo o uso racional da água e combatendo seu desperdício

Llevar adelante la tarea de difusión de los materiales de divulgación desarrollados por el PSAG, destacándose: la página electrónica, kits educativos del proyecto Fondo Guaraní de la Ciudadanía, mensajes televisivos, publicaciones del proyecto (como el propio PEA), manuales, informes técnicos de divulgación del conocimiento, entre otros. Dicha tarea demanda la discusión de mecanismos conjuntos que lleven los objetivos comunes a un nivel mayor de conocimiento sobre el SAG, de concientizar al público en general y promover la participación pública en la gestión. Cada país, a través de sus organismos responsables por la implementación del PEA, debe incorporar el tema del SAG en sus propios planes de comunicación, enfatizando su significado, promoviendo el uso racional del agua y combatiendo su desperdicio

Ações comuns **Acciones comunes**	5.4. Promoção da Continuidade do Fundo da Cidadania (ver Anexo do Capítulo 5) 5.4. Promoción de la Continuidad del Fondo de Ciudadanía (ver Anexo del Capítulo 5)

Eixos regionais
Ejes regionales

6. Desenvolvimento da gestão local das águas subterrâneas
6. Desarrollo de la gestión local de aguas subterráneas

Ações comuns **Acciones comunes**	6.1. Reconhecimento e institucionalização das comissões locais de apoio à gestão 6.1. Reconocimiento e institucionalización de las comisiones locales de apoyo a la gestión

Ampliar o apoio aos ordenamentos jurídicos nacionais e subnacionais para o efetivo reconhecimento e institucionalização das Comissões Locais de Apoio à Gestão (CLAG). Os processos de institucionalização das comissões locais de apoio aos Projetos-Pilotos (CLAP) estão detalhados nos itens do PEA sobre aspectos legais e institucionais

Ampliar el apoyo de los ordenamientos jurídicos nacionales y subnacionales para el reconocimiento efectivo e institucionalización de las Comisiones Locales de Apoyo a la Gestión (CLAGs). Los procesos de institucionalización de las comisiones locales de apoyo a los Proyectos Piloto (CLAP) están detallados en los puntos del PEA sobre aspectos legales e institucionales

Continua Continúa

Continuação Continuación

Ações identificadas para Acciones identificadas para	
Argentina **Argentina**	Apoio da Secretaria de Planejamento e Obras Públicas, que contará com o suporte do ente descentralizado de obras sanitárias do município e da Diretoria de Hidráulica da Província de *Entre Ríos* Apoyo de la Secretaría de Planificación y Obras Públicas, que contará con el soporte del ente descentralizado de obras sanitarias del municipio y la dirección de hidráulica de la provincia de Entre Ríos
Brasil **Brasil**	Apoio do escritório regional do Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo (DAEE-SP), Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (CBH Pardo) e Prefeitura de Ribeirão Preto Apoyo de la oficina regional del Departamento de Aguas y Energía Eléctrica de Sao Paulo (DAEE-SP), Comité de Cuenca Hidrográfica del Río Pardo (CBH Pardo) y Municipalidad de *Ribeirão Preto*
Paraguai **Paraguay**	Estabelecimento de um escritório técnico relacionado ao tema "água" nos municípios. Formulação conjunta de um marco normativo local. Fortalecimento dos conselhos de águas Establecimiento de una oficina técnica relacionada al tema "agua" en los municipios. Formulación conjunta de un marco normativo local. Fortalecimiento de los consejos de aguas
Uruguai **Uruguay**	Apoio do novo escritório da DINASA em *Salto* Apoyo de la nueva oficina de la DINASA en Salto
Ações comuns **Acciones comunes**	6.2. Implementação e revisão dos planos de ação local dos pilotos (PALP) 6.2. Implementación y revisión de los planes de acción local de los pilotos (PALP)
A implementação dos PALP acarretará: a integração da gestão das águas subterrâneas à gestão territorial urbana e rural (planos diretores); a promoção de práticas de reaproveitamento da água nas regiões com elevado índice de consumo; e a difusão, nas áreas com iniciativas de gestão local, de todos os manuais técnicos desenvolvidos pelo PSAG La implementación de los PALP implica: la integración de la gestión de aguas subterráneas a la gestión territorial urbana y rural (planes directores); la promoción de prácticas de reaprovechamiento del agua en regiones con elevado índice de consumo; en las áreas con iniciativas de gestión local, de todos los manuales técnicos desarrollados por el PSAG.	
Ações comuns **Acciones comunes**	6.3. Desenvolvimento do grupo de promoção da gestão local 6.3. Desarrollo del grupo de promoción de la gestión local
As lições aprendidas, as boas práticas e as possibilidades de fortalecimento da gestão local das águas subterrâneas serão objeto de discussão do Grupo de Apoio à Gestão Local Las lecciones aprendidas, las buenas prácticas y las posibilidades de fortalecimiento de la gestión local de las aguas subterráneas serán objeto de discusión del Grupo de Apoyo a la Gestión Local.	
Ações comuns **Acciones comunes**	6.4. Caracterização das áreas-piloto potenciais (transfronteiriças) 6.4. Caracterización de áreas piloto potenciales (transfronterizas)
Os países identificaram municípios e zonas de fronteira onde as lições dos projetos-piloto da etapa PSAG poderão ser aplicadas. Em cada uma dessas áreas, os países pretendem realizar um diagnóstico preliminar para avaliar conjuntamente as bases do processo futuro. Foram identificadas, por exemplo, as seguintes áreas: Argentina A proposta é integrar a Província de Misiones à iniciativa-piloto de Itapúa, no Paraguai Uruguai e Brasil Os dois países concordam em avaliar a aplicação das experiências dos projetos-piloto do PSAG na localidade fronteiriça de *Artigas* (Uruguai) e Quaraí (Brasil) Brasil e Paraguai Os dois países concordam em avaliar a aplicação das experiências dos projetos-piloto do PSAG na localidade fronteiriça de Ponta Porã (Brasil) e *Pedro Juan Caballero* (Paraguai) Paraguai A proposta é estudar o SAG no trecho Cidade del Este e Encarnación, englobando zonas do Brasil e da Argentina Los países han identificado municipalidades y zonas de frontera donde las lecciones de los proyectos piloto de la etapa PSAG podrán ser aplicadas. En cada una de estas áreas, los países pretenden realizar un diagnóstico preliminar para evaluar conjuntamente las bases del proceso futuro. Como ejemplo, fueron identificadas las siguientes áreas: Argentina La propuesta es integrar la Provincia de Misiones a la iniciativa piloto de Itapúa en Paraguay. Uruguay y Brasil Ambos países concordaron en evaluar la aplicación de las experiencias de los proyectos piloto del PSAG en la localidad fronteriza de Artigas (Uruguay) y *Quaraí* (Brasil). Brasil y Paraguay Los dos países coincidieron en evaluar la aplicación de las experiencias de los proyectos piloto del PSAG en la localidad fronteriza de *Ponta Porã* (Brasil) y Pedro Juan Caballero (Paraguay). Paraguay La propuesta es estudiar el SAG en el tramo Cuidad del Este y Encarnación, abarcando zonas de Brasil y Argentina	

Continua Continúa

Continuação Continuación

Eixos regionais **Ejes regionales**	
7. Apoio à participação pública 7. Apoyo a la participación pública	
Ações comuns **Acciones comunes**	7.1. Consolidação dos espaços de participação pública 7.1. Consolidación de los espacios de participación pública
Incentivar a participação pública na gestão dos recursos hídricos subterrâneos. Priorizar esforços para conscientização da sociedade sobre temas ambientais e sobre o valor da água subterrânea, principalmente do SAG. Esse enfoque deve ser seguido por todos os organismos envolvidos (as UNGs em cada um dos países, comissões locais, conselhos de bacia, câmaras técnicas de águas subterrâneas, entre outros) Incentivar la participación pública en la gestión de los recursos hídricos subterráneos. Priorizar esfuerzos para concientizar a la sociedad sobre temas ambientales y del valor del agua subterránea, principalmente del SAG. Este enfoque debe ser seguido por todos los organismos involucrados (las UNGs en cada uno de los países, comisiones locales, consejos de cuenca, cámaras técnicas de aguas subterránea, entre otras).	
Ações comuns **Acciones comunes**	7.2. Participação efetiva das populações autóctones 7.2. Participación efectiva de las poblaciones autóctonas
Respeitar no projeto SAG o direito universal dos povos indígenas (consentimento livre, prévio e informado). Respeitar a existência das comunidades indígenas, seu habitat, seus territórios tradicionais e seus recursos naturais. Realizar novas perfurações para abastecimento em áreas indígenas e incentivar o uso do Manual de Poços do SAG nessas áreas. Realizar estudos multidisciplinares (antropologia, sociologia, engenharia, arquitetura) para determinar a relação existente entre a água (superficial, subterrânea e da chuva) e as culturas indígenas. Promover encontros regionais periódicos nas aldeias para intercâmbio de experiências sobre preservação dos recursos naturais e desenvolvimento sustentável dos povos indígenas do SAG. Monitorar e manter – com a participação dos indígenas – os poços tubulares do SAG em áreas indígenas. Adaptar o conteúdo dos materiais informativos e educativos produzidos pelo PSAG Respetar en el proyecto SAG el derecho universal de los pueblos indígenas (consentimiento libre, previo e informado). Respetar la existencia de las comunidades indígenas, su hábitat, territorios tradicionales y sus recursos naturales. Realizar nuevas perforaciones para abastecimiento en áreas indígenas e incentivar el uso del Manual de Pozos del SAG. Realizar estudios multidisciplinarios (antropología, sociología, ingeniería, arquitectura) para determinar la relación existente entre el agua (superficial, subterránea y de lluvia) y las culturas indígenas. Promover encuentros regionales periódicos en las aldeas para intercambio de experiencias sobre preservación de los recursos naturales y desarrollo sostenible de los pueblos indígenas del SAG. Monitorear y mantener – con la participación de los indígenas – los pozos tubulares del SAG en áreas indígenas. Adaptar el contenidos de los materiales informativos y educativos producidos por del SAG	
Ações identificadas para Acciones identificadas para	
Argentina **Argentina**	a) Criação de comissões nacionais permanentes das quais participem os povos indígenas, garantindo a manutenção da autonomia e da biodiversidade de suas terras, além de sua cosmovisão e de sua cultura b) Capacitar e controlar os representantes dos povos indígenas na fiscalização e proteção dos parques florestais na área do SAG a) Creación de comisiones nacionales permanentes de las cuales participen los pueblos indígenas, garantizando el mantenimiento de la autonomía y biodiversidad de sus tierras, además de su cosmovisión y cultura b) Capacitar y controlar los representantes de los pueblos indígenas en la fiscalización y protección de los parques forestales en el área del SAG
Brasil **Brasil**	a) Criação de comissões nacionais permanentes compostas por representantes indígenas, da FUNAI, da FUNASA e dos ministérios b) Criação de uma câmara técnica sobre recursos hídricos em terras indígenas no Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e nos conselhos estaduais. Aprovar o decreto que garante a participação indígena nesses conselhos c) Estimular a formação de técnicos florestais indígenas d) Propor lei que viabilize a exploração de água mineral pelos indígenas e) Desenvolver mecanismo compensatório para terras indígenas (não degradantes) via implementação de projetos ambientais, tais como recuperação de matas ciliares

Continua Continúa

Continuação Continuación

	a) Creación de comisiones nacionales permanentes compuestas por representantes indígenas, de la FUNAI, FUNASA y ministerios. b) Creación de una Cámara Técnica sobre recursos hídricos en tierras indígenas en el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) y en los consejos estatales. Aprobar el decreto que garantice la participación indígena en dichos consejos. c) Estimular la formación de técnicos forestales indígenas. d) Proponer una ley que viabilice la explotación de agua mineral por los indígenas. e) Desarrollar un mecanismo compensatorio para tierras indígenas (no degradantes) vía implementación de proyectos ambientales tales como recuperación de bosques ciliares.
Paraguai **Paraguay**	a) Criar comissões nacionais permanentes compostas por comunidades indígenas e representantes da SEAM, do INDI e dos ministérios b) Realizar encontros descentralizados (nas comunidades indígenas) com a SEAM para discutir a regulamentação da nova lei de recursos hídricos c) Realizar a tradução da nova lei de recursos hídricos para o idioma guarani c) Promover mecanismos de acompanhamento de poços nas comunidades indígenas d) Contar com mecanismos de conservação do SAG nas áreas indígenas e vulneráveis, salvaguardando a posse das terras a) Crear comisiones nacionales permanentes compuestas por comunidades indígenas y representantes de la SEAM, INDI y ministerios b) Realizar encuentros descentralizados (en las comunidades indígenas) con la SEAM para discutir la reglamentación de la nueva ley de recursos hídricos c) Realizar la traducción de la nueva ley de recursos hídricos para el idioma guaraní. c) Promover mecanismos de acompañamiento de la construcción de pozos en las comunidades indígenas d) Contar con mecanismos de conservación del SAG en las áreas indígenas y vulnerables, salvaguardando la posesión de las tierras
Uruguai **Uruguay**	Essas estratégias não se aplicam diretamente ao Uruguai Estas estrategias no se aplican directamente a Uruguay
	Eixos regionais **Ejes regionales**
	8. Desenvolvimento de critérios para o uso sustentável 8. Desarrollo de criterios para uso sostenible
Ações comuns **Acciones comunes**	8.1. Estratégias específicas para zonas de afloramento (ZA) 8.1. Estrategias específicas para zonas de afloramiento (ZA)
Mapeamento das áreas de afloramento do SAG (em escala que permita a gestão local); avaliação e mapeamento de vulnerabilidades; identificação das fontes potenciais de contaminação (pontuais e dispersas); desenvolvimento de critérios de uso e ocupação do solo; desenvolvimento de critérios de uso e proteção do SAG, com ênfase nas zonas de recarga; desenvolvimento de diretrizes para o estabelecimento de perímetros de proteção de poços e parâmetros de exploração nas áreas de Aquífero livre; desenvolvimento de procedimentos adequados de construção de poços; incorporação da ótica das águas subterrâneas no desenvolvimento de critérios de uso e ocupação do solo urbano (controle das fontes potenciais de contaminação, dos poços e dos processos de impermeabilização do solo) e rural (vulnerabilidade natural, atividades agrícolas e modelo de produção); maior controle sobre os grandes usuários do SAG, incentivando-os a produzir, de forma sistemática, dados sobre níveis de água, vazão dos poços e qualidade da água. O PSAG preparou um guia sobre avaliação de perímetros de proteção e determinação de vulnerabilidades e riscos de contaminação de poços e Aquíferos El mapeo de las áreas de afloramiento del SAG (en una escala que permita la gestión local); evaluación y mapeo de vulnerabilidades; identificación de las fuentes potenciales de contaminación (puntuales y dispersas); desarrollo de criterios de uso y ocupación del suelo; desarrollo de criterios de uso y protección del SAG, con énfasis en las zonas de recarga; desarrollo de directrices para el establecimiento de perímetros de protección de pozos y parámetros de explotación en áreas de acuífero libre; desarrollo de procedimientos adecuados de construcción de pozos; incorporación de la óptica de las aguas subterráneas en el desarrollo de criterios de uso y ocupación del suelo urbano (control de las fuentes potenciales de contaminación, de los pozos y de los procesos de impermeabilización del suelo) y rural (vulnerabilidad natural, actividades agrícolas y modelo de producción); mayor control sobre los grandes usuarios del SAG, incentivándolos a producir, de forma sistemática, datos de niveles de agua, volúmenes extraídos y calidad del agua. El PSAG preparó una guía sobre evaluación de perímetros de protección y determinación de la vulnerabilidad y riesgos de contaminación de pozos y acuíferos	

Continua Continúa

Continuação Continuación

Ações comuns **Acciones comunes**	8.2. Estratégias específicas para zonas de confinamento (ZC) e zonas de forte confinamento (ZFC) 8.2. Estrategias específicas para Zonas de Confinamiento (ZC) y Zona de Fuerte Confinamiento (ZFC)
Eixos regionais **Ejes regionales**	
	9. Implementação de programas técnico-científicos 9. Implementación de programas técnico científicos
Ações comuns **Acciones comunes**	9.1. Geração de dados em áreas específicas do SAG 9.1. Generación de datos en áreas específicas del SAG
Identificação de zonas do SAG onde haja potencial de gerar informações de grande relevância para os países Identificación de zonas del SAG donde haya potencial de generar informaciones de grande relevancia para los países	
	Ações identificadas para Acciones identificadas para
Argentina **Argentina**	a) Ajustar o traçado do limite oeste do SAG e a interface regional e sub-regional de água doce e de água salgada b) Propiciar a execução de estudos locais e perfurações para aprofundar os conhecimentos geológicos e geofísicos existentes c) Incorporar as novas informações geofísicas levantadas em *Misiones*, *Formosa* e outras Províncias a) Ajustar el trazado del límite oeste del SAG y la interfase regional y subregional de agua dulce y agua salada b) Propiciar la ejecución de estudios locales y perforaciones para profundizar los conocimientos geológicos y geofísicos existentes c) Incorporar las nuevas informaciones geofísicas obtenidas en Misiones, Formosa y otras provincias
Brasil **Brasil**	a) Definir melhor as condições hidrogeológicas do limite norte do SAG nos Estados de Goiás e Minas Gerais b) Aprofundar o conhecimento do SAG nas regiões das Serra do Maracaju e no município de São Gabriel do Oeste, no Mato Grosso do Sul c) Estudar a ocorrência isolada do SAG na Chapada dos Guimarães, no Mato Grosso d) Avaliar o comportamento do SAG no Paraná, com ênfase na cidade de Londrina (importante pólo econômico regional) a) Definir mejor las condiciones hidrogeológicas del límite norte del SAG en los Estados de *Goiás* y *Minas Gerais* b) Profundizar el conocimiento del SAG en las regiones de Serra do Maracaju y en el municipio de *São Gabriel do Oeste* en el Estado de *Mato Grosso* c) Estudiar la ocurrencia aislada del SAG en la Chapada dos Guimarães en el Estado de *Mato Grosso* d) Evaluar el comportamiento del SAG en el Estado de *Paraná*, con énfasis en la ciudad de *Londrina* (importante polo económico regional)
Paraguai **Paraguay**	a) Realizar sondagens eletromagnéticas e gerar informação litológica adicional b) Aproveitar as informações geradas pelas pesquisas minerais em áreas do SAG no Paraguai a) Realizar sondeos electromagnéticos y generar información litológica adicional. b) Aprovechar las informaciones generadas por las investigaciones minerales en áreas del SAG en Paraguay
Uruguai **Uruguay**	Estudar melhor a zona central do SAG, entre *Rivera* e *Salto*, que varia de confinado a semiconfinado, e estimar a capacidade de abastecimento local Estudiar mejor la zona central de SAG, entre Rivera y Salto, que varía de confinado a semiconfinado y estimar la capacidad de abastecimiento local

Continua Continúa

Continuação Continuación

Ações comuns
Acciones comunes

9.2. Relações hidráulicas do SAG com Aquíferos adjacentes
9.2. Relaciones hidráulicas del SAG con acuíferos adyacentes

As relações hidráulicas do SAG com os outros aquíferos costumam ser muito complexas e imperceptíveis em escala regional. No entanto, são importantes para a gestão local das águas subterrâneas e devem ser estudadas. Elas ocorrem nos quatro países e acabam se reproduzindo em alguns de seus aspectos. Da pesquisa orientada surge uma série de lições (tecnologias e metodologias) com ampla possibilidade de replicação. Os quatro países possuem coberturas de basaltos sobre os arenitos do SAG. Em sua interface e sob certas condições, ocorrem interações hidráulicas e hidroquímicas com diferentes intensidades e que ainda não foram completamente esclarecidas. O mesmo ocorre entre o SAG e os aquíferos mais recentes, como aquele formado pela Formação Bauru, no Brasil, e entre o SAG e as rochas de origem paleozóica e permo-triássica, com águas de qualidade geralmente inferior, como a zona confinada do SAG na Província de *Entre Ríos*, na Argentina

Las relaciones hidráulicas del SAG con los demás acuíferos suelen ser bastante complejas e imperceptibles en escala regional. No obstante, son importantes para la gestión local de las aguas subterráneas y deben ser estudiadas. Estas relaciones ocurren en los cuatro países y acaban reproduciéndose en algunos de sus aspectos. De la investigación orientada surge una serie de lecciones (tecnologías y metodologías) con amplia posibilidad de replicación. Los cuatro países poseen coberturas de basaltos por sobre las areniscas del SAG en cuya interfase, bajo ciertas condiciones, ocurren interacciones hidráulicas e hidroquímicas con diferente intensidad, que aún no fueron completamente aclaradas. Lo mismo sucede entre el SAG y los acuíferos más recientes, como la Formación *Bauru*, en Brasil, o entre el SAG y las rocas de origen paleozoico o permotriásico, con aguas de calidad generalmente inferior, como la zona confinada del SAG en la provincia de Entre Ríos, en Argentina

Ações comuns
Acciones comunes

9.3. Aspectos hidroquímicos relevantes
9.3. Aspectos hidroquímicos relevantes

Em algumas zonas do SAG há restrições de uso das águas. As causas desta característica natural das águas ainda não estão de todo esclarecidas e devem ser estudadas. Argentina e Uruguai devem continuar a estudar os elevados teores de sal nas águas termais e não termais, assim como os elevados teores de arsênico e de outros íons no SAG confinado da faixa denominada "litoral" (junto ao rio Uruguai). Brasil e Paraguai devem aprofundar os estudos hidroquímicos nas áreas do SAG com concentrações anômalas de fluoretos (nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, por exemplo). Todos os países devem controlar e evitar situações de contaminação que coloquem a qualidade natural do SAG e seu potencial de uso em risco. Para isso, devem ampliar o conhecimento sobre as áreas de maior vulnerabilidade e risco de contaminação e melhorar a articulação com os setores responsáveis por políticas ambientais e de ordenamento territorial. Além disso, devem continuar estimulando o controle e a melhoria da qualidade das perfurações realizadas sobre o SAG

En algunas zonas del SAG existen restricciones de uso de las aguas. Las causas de esta característica natural de las aguas todavía no están totalmente aclaradas y deben ser estudiadas. Argentina y Uruguay deben continuar estudiando los elevados niveles de sal en las aguas termales y no termales, así como los elevados niveles de arsénico (As) y otros iones en el SAG confinado de la franja denominada "litoral" (junto al Río Uruguay). Brasil y Paraguay deben profundizar los estudios hidroquímicos en las áreas del SAG con concentraciones anormales de fluoruro (en los estados de *Rio Grande do Sul*, *Santa Catarina* y *Paraná*, por ejemplo). Todos los países deben controlar y evitar situaciones de contaminación que coloquen en riesgo la calidad natural del SAG y su potencial de uso. Para ello, se debe ampliar el conocimiento sobre las áreas de mayor vulnerabilidad y riesgo de contaminación y mejorar la articulación con los sectores responsables por políticas ambientales y ordenamiento territorial. Además, deben continuar estimulando el control y mejoramiento de la calidad de las perforaciones realizadas sobre el SAG

Ações comuns
Acciones comunes

9.4. Gestão integrada dos recursos hídricos
9.4. Gestión integrada de los recursos hídricos

Um dos maiores desafios da gestão integrada dos recursos hídricos é avaliar as disponibilidades hídricas totais das bacias subterrâneas e superficiais, quantificando suas possíveis conexões. Além do enorme esforço analítico para chegar a balanços hídricos robustos, essa tarefa exige ajustes nos instrumentos de gestão, como as licenças e as outorgas. Para isso, devem ser identificadas as bacias com razoável nível de informação hídrica superficial e subterrânea, como as bacias onde o SAG aflora, especialmente aquelas onde o PSAG gerou informação em escala sub-regional e local. Um exemplo são as áreas-piloto

Continua Continúa

Continuação Continuación

Uno de los más grandes desafíos de la gestión integrada de los recursos hídricos es evaluar las disponibilidades hídricas totales de las cuencas hídricas subterráneas y superficiales, cuantificando sus posibles conexiones. Además del enorme esfuerzo analítico para contar con balances hídricos robustos, esta tarea exige ajustes en los instrumentos de gestión, como los permisos y otorgamientos. Para ello, deben ser identificadas las cuencas con razonable nivel de información hídrica superficial y subterránea, como cuencas donde el SAG aflora, especialmente aquellas donde el PSAG ha generado información a escala subregional y local. Un ejemplo son las áreas piloto

Ações identificadas para Acciones identificadas para	
Argentina Argentina	Na Argentina, deve-se selecionar uma bacia que englobe a área de afloramento do SAG na Meseta Mercedina, localizada na Província de Corrientes En Argentina se debe seleccionar una cuenca que abarque el área de afloramiento del SAG en la Meseta Mercedina, localizada en la provincia de Corrientes
Brasil Brasil	A bacia de Cuareim-Quaraí, de caráter transfronteiriço, localizada entre o Uruguai e o Brasil, é uma referência La cuenca de Cuareim-Quaraí, de carácter transfronterizo entre Uruguay y Brasil es una referencia
Paraguai Paraguai	A bacia do Arroio Capiibary é uma referência La cuenca del Arroyo Capiibary es una referencia
Uruguai Uruguai	A bacia do Arroio Tacuarembó Chico apresenta condições ideais para os propósitos desses estudos La cuenca del Arroyo Tacuarembó Chico presenta condiciones ideales para los propósitos del referido estudio
Ações comuns **Acciones comunes**	9.5. Relação entre o SAG e iniciativas de áreas protegidas 9.5. Relación entre el SAG y las iniciativas de áreas protegidas

As áreas de afloramento do SAG com reconhecidas funções de recarga deveriam ser prioridade nos planos de proteção ambiental e da biodiversidade, pois são altamente vulneráveis. O argumento a favor de certas áreas do SAG deveria dialogar com outras iniciativas e motivações de proteção ambiental, como, por exemplo, as áreas de proteção da biodiversidade, os corredores ecológicos e os mananciais superficiais. A sinergia entre as diversas iniciativas facilita o processo legal e institucional de efetividade e aceitação social. Para ilustrar esse desafio, menciona-se a iniciativa de estabelecer um corredor de proteção ecológica que una as localidades de *Lunarejo* e *Quebradas del Norte*, no Uruguai, e a reserva de Ibuirapuitã, no Brasil, englobando grandes áreas de afloramento do SAG. Outro exemplo ocorre entre o Brasil e o Paraguai, na região da bacia do rio Miranda. A proposta de desenvolver um corredor de proteção ambiental unindo o Pantanal, Itaipu e Salto Grande merecer ser estudada, pois é uma região de ocorrência do SAG. As estratégias de proteção de áreas de recarga do SAG, que têm inquestionável função ecossistêmica, poderiam ser baseadas na abordagem conhecida como "serviços ambientais". Trata-se de um tema recente cuja relação com o SAG e funções merecem estudos mais detalhados
Las áreas de afloramiento del SAG con reconocidas funciones de recarga deberían ser prioritarias en los planes de protección ambiental y de la biodiversidad, puesto que son altamente vulnerables. El argumento a favor de ciertas áreas del SAG debería dialogar con otras iniciativas y motivaciones de protección ambiental, como por ejemplo las áreas de protección de la biodiversidad, corredores ecológicos y los manantiales superficiales. La sinergia entre las distintas iniciativas facilita el proceso legal e institucional de efectividad y aceptación social. Para ilustrar este desafío, se menciona la iniciativa de establecer un corredor de protección ecológica que una las localidades de Lunarejo y Quebradas del Norte, en Uruguay, con la reserva de *Ibuirapuitã*, en Brasil, abarcando grandes áreas de afloramiento del SAG. Otro ejemplo similar ocurre entre Brasil y Paraguay en la región de la cuenca del Río Miranda. La propuesta de desarrollar un corredor de protección ambiental uniendo el Pantanal, Itaipu y Salto Grande merece ser estudiada, puesto que es una región con presencia del SAG. Las estrategias de protección de áreas de recarga del SAG, que tiene incuestionable función ecosistémica, podrían estar basadas en el abordaje conocido como "servicios ambientales". Se trata de un tema reciente cuya relación con el SAG y sus funciones merecen estudios más detallados

Ações comuns **Acciones comunes**	9.6. Relação entre o SAG e a atividade agrícola e florestal 9.6. Relación entre el SAG y la actividad agrícola y florestal

Os países devem conhecer os potenciais impactos dessas atividades sobre o SAG, principalmente em suas áreas de afloramento (onde predominam os solos arenosos). Essas atividades podem afetar a qualidade e a quantidade de água. Os países já manifestaram interesse em conhecer melhor os efeitos das práticas agrícolas sobre as áreas do SAG e nas áreas de projetos florestais. Há uma demanda crescente pela certificação ambiental dos diversos sistemas

Continua Continúa

Continuação Continuación

de produção agropecuários, o que obriga a conhecer o comportamento dos produtos aplicados nos mais variados contextos naturais. O SAG pode representar uma oportunidade diante de um cenário de aumento das demandas. A extração de suas águas pode trazer vantagens econômicas aos usuários dos setores agrícola e florestal (irrigação e abastecimento rural). Com base nesse cenário, é necessário estabelecer critérios de uso sustentável do SAG que sejam coerentes com suas características dinâmicas. Deve-se dar ênfase às atuais áreas de uso agrícola e florestal e às áreas de expansão futura dessas atividades, determinando sua relação com as zonas de maior vulnerabilidade
Los países deben conocer los potenciales impactos de estas actividades sobre el SAG, principalmente en sus áreas de afloramiento (donde predominan los suelos arenosos). Estas actividades pueden afectar la calidad y cantidad de agua. Los países ya manifestaron interés en conocer mejor los efectos de las prácticas agrícolas sobre las áreas del SAG y en las áreas de proyectos forestales. Hay una demanda creciente por la certificación ambiental de los distintos sistemas de producción agropecuarios, lo que obliga a conocer el comportamiento de los productos aplicados en los más variados contextos naturales. El SAG puede representar una oportunidad ante un escenario de aumento de las demandas. La extracción de sus aguas puede traer ventajas económicas a los usuarios de los sectores agrícola y forestal (riego y abastecimiento rural). Con base en este escenario, es necesario establecer criterios de uso sostenible del SAG que sean coherentes con sus características dinámicas. Se debe dar énfasis a las actuales áreas de uso agrícola y forestal y a las áreas de expansión futura de dichas actividades, determinando su relación con las zonas de mayor vulnerabilidad

Ações comuns **Acciones comunes**	9.7. Promover a continuidade do Fundo das Universidades (ver Anexo do Capítulo 5) 9.7. Promover continuidad del Fondo de las Universidades (ver Anexo del Capítulo 5)

Ações comuns **Ejes regionales**	9.8. Relação entre o SAG e as mudanças climáticas 9.8. Relación entre el SAG y los cambios climáticos

As variáveis impostas pelas mudanças climáticas devem ser incorporadas nas análises sempre que possível. Do ponto de vista metodológico, os estudos sobre o tema deveriam ser aprofundados, chegando a uma escala de bacias hidrográficas e regiões que sofrem grandes pressões por mudanças de uso do solo (construção de cenários modelos). Além disso, é importante considerar a heterogeneidade dos impactos das mudanças climáticas em diversas zonas do SAG. Com relação aos efeitos das mudanças climáticas, devem-se ressaltar as possíveis sinergias com o projeto Fundo Mundial para o Meio Ambiente na bacia do Prata
Existen variables impuestas por los cambios climáticos que deben ser incorporadas en los análisis siempre que sea posible. Desde el punto de vista metodológico, los estudios sobre el tema deberían ser profundizados, llegando a una escala de cuencas hidrográficas y regiones que sufren grandes presiones por cambios de uso del suelo (construcción de escenarios modelos). Además, es importante considerar la heterogeneidad de los impactos de los cambios climáticos en diversas zonas del SAG. Con relación a los efectos de los cambios climáticos se deben resaltar las posibles sinergias con el saproyecto Fondo Mundial para el Medio Ambiente en la cuenca del Plata

Eixos regionais
Ejes regionales

10. Elaboração de estudos técnicos e econômicos
10. Elaboración de estudios técnico-económicos

Ações comuns **Acciones comunes**	10.1. Panorama socioeconômico das regiões que compõem o SAG 10.1. Panorama socioeconómico de las regiones que componen el SAG

No contexto do PEA, sugere-se a inclusão de propostas de estudos que envolvam os fatores sociais e econômicos da região, desagregados em escala local. Esses estudos devem incluir: detalhamento das características regionais, como localização, divisão territorial, aspectos físicos e geográficos; infra-estrutura regional de saneamento público, de fontes energéticas, serviços de comunicação e de transportes e elementos relacionados aos recursos hídricos subterrâneos; indicadores sociais, como demografia, desenvolvimento humano, condições habitacionais, saúde, educação, qualificação, cultura, lazer e turismo; indicadores econômicos que mostrem a distribuição das atividades econômicas, distribuição regional do Produto Interno Bruto (PIB), utilização das terras, setores de agricultura e pecuária e distribuição industrial
En el contexto del PEA, se sugiere la inclusión de propuestas de estudios que consideren los factores sociales y económicos de la región, desagregados en escala local. Estos estudios deben incluir: detalles de las características regionales, como localización, división territorial, aspectos físicos y geográficos; infraestructura regional de saneamiento público, fuentes energéticas, servicios de comunicación y transporte, además de elementos relacionados a los recursos hídricos subterráneos; indicadores sociales, como demografía, desarrollo humano, condiciones habitacionales, salud, educación, calificación, cultura, recreación y turismo; indicadores económicos que muestren la distribución de las actividades económicas, distribución regional del Producto Interno Bruto (PIB), utilización de las tierras, sectores de agricultura y ganadería y la distribución industrial

Continua Continúa

Continuação Continuación

Ações comuns	10.2. Estudos sobre a contribuição e o valor econômico do uso do SAG
Acciones comunes	10.2. Estudios sobre la contribución y valor económico del uso del SAG

Três instrumentos costumam ser usados no caso do SAG: (i) análises de custo-benefício dos usos do SAG; (ii) ensaios e modelos de preços para a cobrança pelo uso das águas do SAG; (iii) análises de tipo insumo-produto e de impactos econômicos do uso das águas do SAG sobre o valor da produção. A conformação de preços a serem cobrados pelo uso do SAG, como já ocorre com as águas superficiais de algumas bacias hidrográficas, constitui-se em importante instrumento de gestão. O escopo dos estudos econômicos deve prever o cálculo dos preços ótimos (indutores de eficiência), que deverão ser aplicados pelo uso do SAG em suas diversas regiões e tipos de usos

Tres instrumentos suelen ser usados en el caso del SAG: (i) análisis de costo-beneficio de los usos del SAG; (ii) ensayos y modelos de precio para el cobro por el uso de aguas del SAG; (iii) análisis de tipo insumo-producto e impactos económicos del uso de las aguas del SAG sobre el valor de la producción. La conformación de precios a ser cobrados por el uso del SAG, como ya ocurre con las aguas superficiales de algunas cuencas hidrográficas, se constituyen en importantes instrumentos de gestión. El objetivo de los estudios económicos debe prever el cálculo de los precios óptimos (inductores de eficiencia), que deberán ser aplicados por el uso del SAG en sus diversas regiones y tipos de usos

Ações comuns	10.3. Avaliação de cenários atuais e futuros de usos
Acciones comunes	10.3. Evaluación de escenarios de usos actuales y futuros

Eixo que tem o objetivo de avaliar as atividades presentes e futuras que utilizam ou utilizarão as águas subterrâneas do SAG e as atividades que podem exercer pressão sobre o aquífero do ponto de vista quantitativo e qualitativo, com ênfase nas regiões consideradas eixos de desenvolvimento econômico

Eje que tiene el objetivo de evaluar las actividades presentes y futuras que utilizan aguas subterráneas del SAG y las actividades que pueden ejercer presión sobre el acuífero del punto de vista cualitativo y cuantitativo, con énfasis en las regiones consideradas ejes de desarrollo económico

Ações comuns	10.4. Aprofundar estudos relacionados ao uso termal do SAG
Acciones comunes	10.4. Profundizar estudios relacionados al uso termal del SAG

O aproveitamento econômico dos recursos termais do SAG é uma realidade e está associado basicamente ao setor de turismo. A principal zona de desenvolvimento termal coincide com os limites da área do Projeto-Piloto *Concórdia-Salto*, entre a Argentina e o Uruguai. Os estudos realizados na região produziram importantes recomendações, aplicáveis a todas as zonas com potencial de uso termal do SAG. Em termos de infraestrutura instalada e número de poços de produção, destaca-se a zona situada ao longo do rio Uruguai, na divisa entre os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, no Brasil. Em outros Estados do Brasil, na zona central da bacia geológica do SAG (Calha Central), o aproveitamento termal turístico é de caráter pontual, sem o desenvolvimento amplo de uma cadeia de serviços como ocorre nos casos antes mencionados

O recurso termal do SAG e o aproveitamento econômico resultante pode ser compreendido a partir de seus principais desafios: ampliar o conhecimento sobre as zonas onde o uso é consolidado e melhorar as capacidades nacionais e locais para realizar uma gestão sustentável das extrações termais. A aplicação dos controles e o acompanhamento da exploração das perfur ções termais do SAG, estabelecida pelas legislações vigentes e realizada pelas autoridades de regulação de recursos hídricos, é uma ação de implementação imediata, dado seu caráter estratégico atual e futuro

Deve-se fomentar e implementar alternativas concretas de reaproveitamento das águas termais. Isso significa articular o ordenamento territorial e o desenvolvimento turístico de modo a gerar atividade de reaproveitamento de efluentes termais, o que deve vir acompanhado por um programa de incentivos. Dada a envergadura das obras de condução, devem ser identificados mecanismos que as tornem viáveis. Esse processo deve envolver as autoridades nacionais, subnacionais e locais dedicadas ao desenvolvimento do turismo

Do ponto de vista normativo institucional, deve-se construir, em cada um dos países, um marco que promova o uso sustentável do SAG e o reaproveitamento do efluente termal, com base no conhecimento que tenha sido gerado. Devem-se buscar soluções técnicas ambientais aceitáveis para a destinação dos efluentes. Esse tema foi levantado pelos representantes da Argentina, mas é relevante para todas as zonas que exploram as águas termais do SAG, que apresentam elevado teor de sal

Continua Continúa

Continuação Continuación

É necessário realizar a prospecção hidrotermal nas zonas com potencial não comprovado. As evidências encontradas pelo PSAG demonstram a existência de águas termais em regiões do SAG, diferentes das já conhecidas, e que representam novas oportunidades de uso e desenvolvimento econômico

Devem-se fomentar também novas prospecções nas zonas termais já conhecidas, com o objetivo de ampliar sua capacidade. A zona confinada do SAG localizada entre *Salto* e *Artigas*, no Uruguai, ilustra bem o desafio. O mesmo ocorre na zona litoral da Argentina. O Brasil quer conhecer em detalhes as propriedades termais do SAG na zona denominada de Calha Central

El aprovechamiento económico de los recursos termales del SAG es una realidad y está asociado básicamente al sector de turismo. La principal zona de desarrollo termal coincide con los límites del área del Proyecto Piloto Concordia–Salto, entre Argentina y Uruguay. Los estudios realizados en la región produjeron importantes recomendaciones, aplicables a todas las zonas con potencial uso termal del SAG. En términos de infraestructura instalada y número de pozos de producción, se destaca la zona situada a lo largo del río Uruguay, en la divisa entre los Estados de *Rio Grande do Sul* y *Santa Catarina*, en Brasil. En otros Estados de Brasil, en la zona central de la cuenca geológica del SAG (Calha Central), el aprovechamiento termal turístico es de carácter puntual, sin el desarrollo amplio de una cadena de servicios como ocurre en casos antes mencionados

El recurso termal del SAG y el aprovechamiento económico resultante puede ser comprendido a partir de sus principales desafíos: ampliar el conocimiento en las zonas donde el uso es consolidado y mejorar las capacidades nacionales y locales para realizar una gestión sostenible de las extracciones termales. La aplicación de los controles y seguimiento de la explotación de las perforaciones termales del SAG, establecida por las legislaciones vigentes y realizada por las autoridades de regulación de recursos hídricos, es una acción de implementación inmediata, dado su carácter estratégico actual y futuro

Se debe fomentar e implantar alternativas concretas de reaprovechamiento de las aguas termales. Esto significa articular el ordenamiento territorial y el desarrollo turístico de modo a generar una actividad de reaprovechamiento de efluentes termales, lo que debe venir acompañado de un programa de incentivos. Dada la envergadura de las obras de conducción, deben ser identificados mecanismos que las hagan viables. Este proceso debe involucrar a las autoridades nacionales, subnacionales y locales dedicadas al desarrollo turístico

Del punto de vista normativo institucional, se debe construir, en cada uno de los países, un marco que promueva el uso sostenible del SAG y el reaprovechamiento del efluente termal, con base en el conocimiento que haya sido generado. Deben buscarse soluciones técnicas ambientalmente aceptables para la destinación final de los efluentes. Este tema fue planteado por los representantes de Argentina, pero es relevante para todas las zonas que explotan las aguas termales del SAG, que presentan un elevado nivel de sal

Es necesario realizar la prospección hidrotermal en las zonas con potencial no comprobado. Las evidencias encontradas por el PSAG demuestran la existencia de aguas termales en regiones del SAG, distintas de las ya conocidas, representando nuevas oportunidades de uso y desarrollo económico

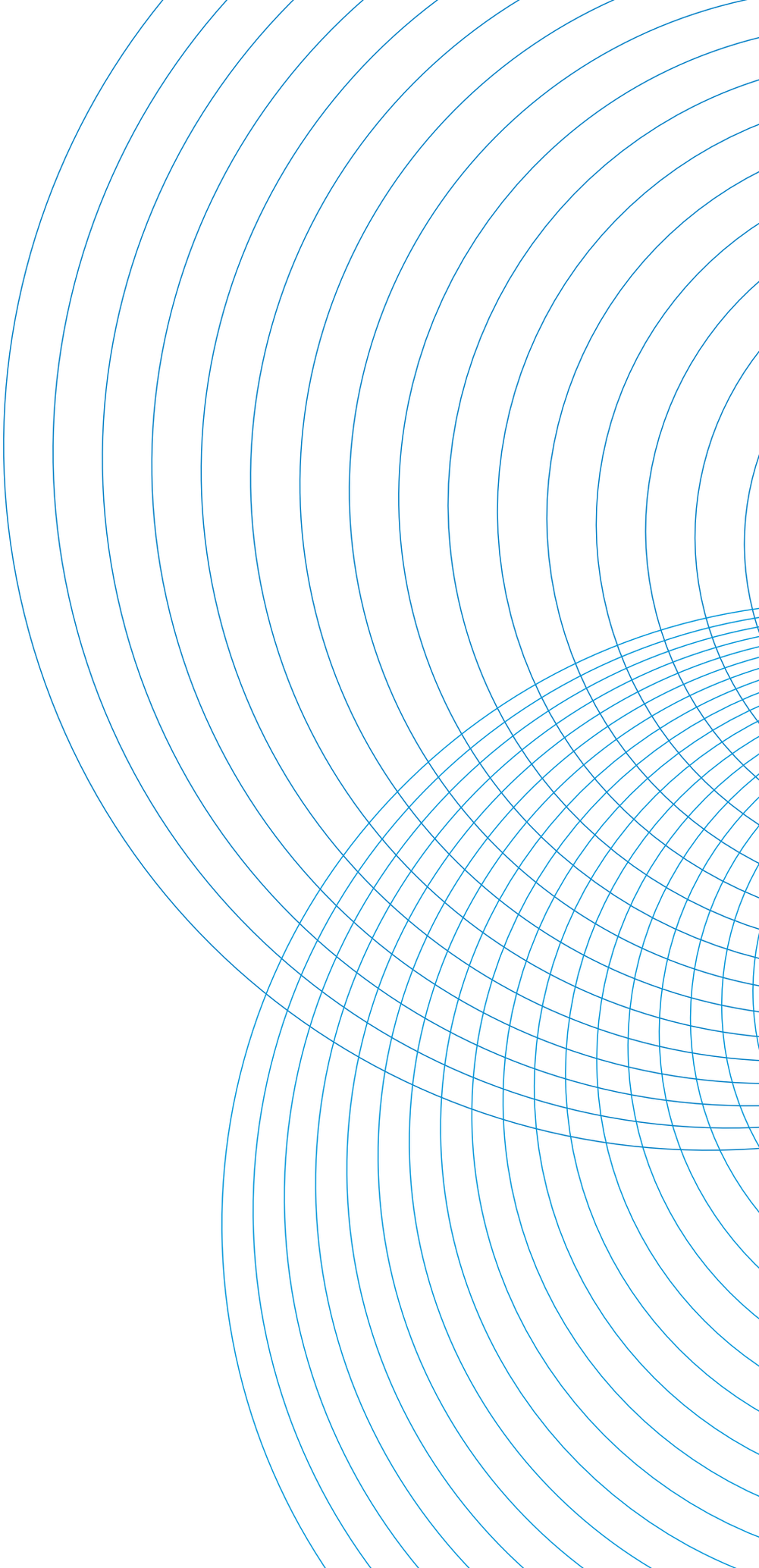
También deben fomentar nuevas prospecciones en las zonas termales conocidas, con el objetivo de ampliar su capacidad. La zona confinada del SAG localizada entre Salto y Artigas, en Uruguay, ilustra bien el desafío. Lo mismo ocurre en la zona del litoral argentino. A Brasil le interesa conocer en detalle las propiedades termales del SAG en su canal central (calha central)

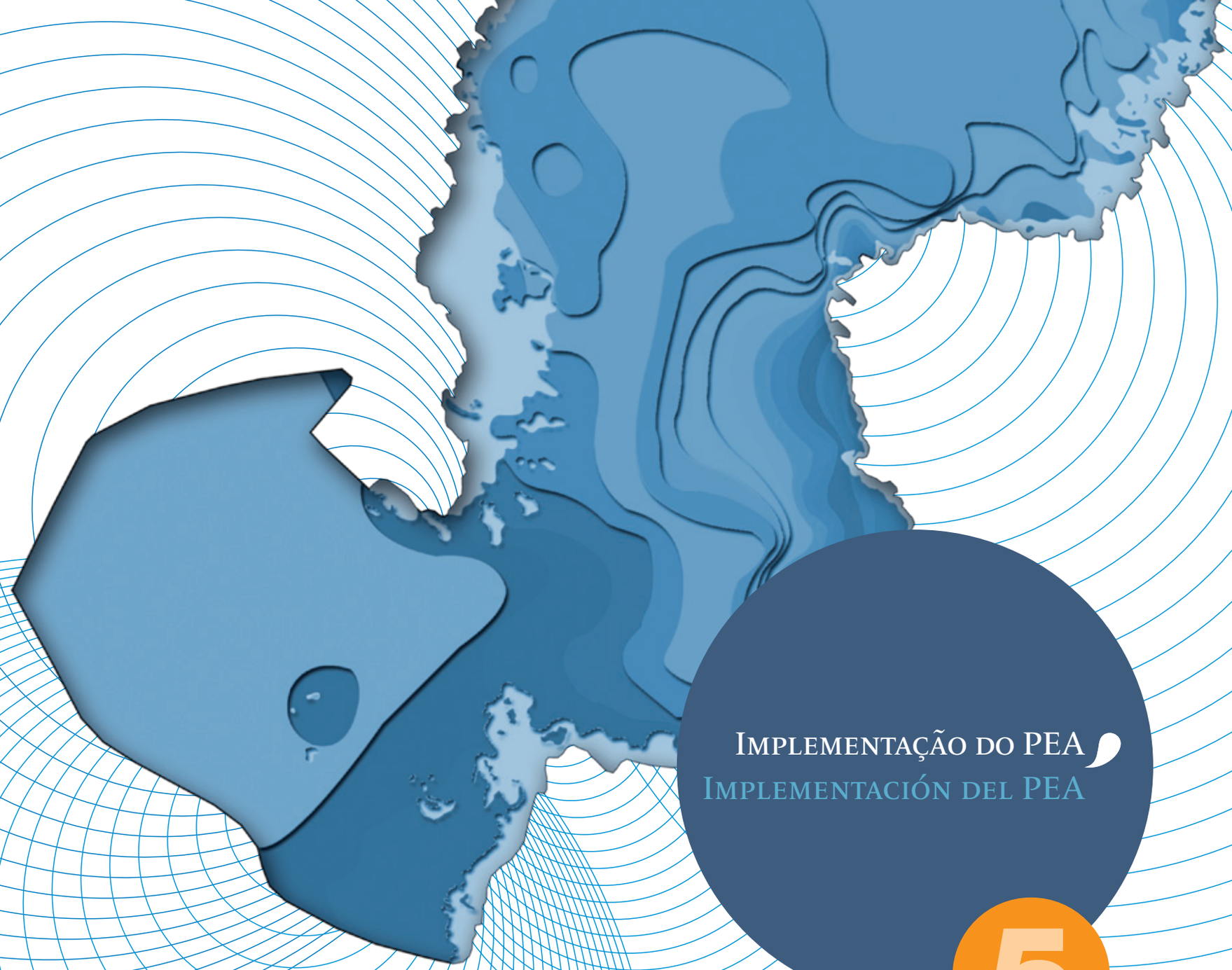
Eixos regionais **Ejes regionales**
11. Monitoramento da implementação do PEA 11. Monitoreo de la implementación del PEA
O monitoramento da implementação do PEA na etapa imediata de ação regional baseia-se no desenvolvimento de um conjunto de indicadores adequados para as ações de cada um dos eixos medulares do PEA. Esta ação será realizada pela Unidade de Articulação, com o apoio dos países, principalmente de seus organismos executores nacionais El monitoreo de la implementación del PEA en la etapa inmediata de acción regional se basa en el desarrollo de un conjunto de indicadores adecuados para las acciones de cada uno de los ejes medulares del PEA. Esta acción será realizada por la Unidad de Articulación, con apoyo de los países, principalmente de sus organismos ejecutores nacionales

Fonte: SG/SAG, com contribuições das Unidades Nacionais de Execução do Projeto , 2008.
Fuente: SG/SAG, con contribuiciones de las Unidades Nacionales de Ejecución del Proyecto, 2008.

Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani

Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní





Implementação do PEA
Implementación del PEA

5

Capítulo 5

Implementação do PEA

Implementación del PEA

SÍNTESE

Uma das premissas do Programa Estratégico de Ação (PEA) é assegurar a continuidade e incorporação, por parte dos países participantes, dos principais instrumentos de gestão desenvolvidos pelo Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani (PSAG) e aprofundá-los. Para isto, propõe a realização de ações em duas etapas: a primeira, com duração de 12 meses, é considerada transição e chamada Etapa de Implementação Imediata. A seguinte é definida como a Etapa de Implementação Futura, que prevê a execução de um conjunto de ações nacionais e o aprofundamento da mútua cooperação regional.

A **Etapa de Implementação Imediata** caracteriza-se por iniciativas de caráter regional coordenadas pelos países participantes do PEA. Seus dois objetivos são manter o grau de articulação e coordenação desenvolvidos, durante o PSAG, e assimilar os conhecimentos científicos e técnicos já produzidos. Com isso, evita-se a fragmentação de ações. Simultaneamente, os países buscam um acordo sobre o desenvolvimento da estrutura futura de sua ação regional para o médio e longo prazos. Este marco está condicionado à capacidade de cada um deles gerar os recursos técnicos e financeiros necessários.

A **Etapa de Implementação Futura** é um desdobramento direto da fase de transição – que fornecerá as bases e estruturas adequadas para executar as ações futuras previstas no PEA. Para ela também estão previstos recursos institucionais, técnicos e financeiros adicionais.

O presente Capítulo analisa sob diversos ângulos a estratégia proposta e fornece detalhes sobre as duas etapas. Descreve, também, os acordos institucionais e a estrutura operacional necessários, além de alternativas de fontes de financiamento, os cenários possíveis e os 11 eixos estratégicos que norteiam as ações.

SÍNTESIS

Una de las premisas del Programa Estratégico de Acción (PEA) es asegurar la continuidad e incorporación, por parte de los países participantes, de los principales instrumentos de gestión desarrollados por el Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní (PSAG) y profundizarlos. Para ello propone la realización de acciones en dos etapas: la primera, con duración de 12 meses, es considerada de transición, es llamada Etapa de Implementación Inmediata. La siguiente es definida como la Etapa de Implementación Futura, prevé la ejecución de un conjunto de acciones nacionales y la profundización de la mutua cooperación regional.

La **Etapa de Implementación Inmediata** se caracteriza por iniciativas de índole regional coordinadas por los países participantes del PEA. Sus dos objetivos son mantener el grado de articulación y coordinación desarrollado durante el PSAG y asimilar los conocimientos científicos y técnicos ya producidos. De esta forma, se evita la fragmentación de acciones. Simultáneamente, los países buscan un acuerdo sobre el desarrollo de la futura estructura de su acción regional, para el mediano y largo plazo. Este marco está condicionado a la capacidad de cada uno de generar los recursos técnicos y financieros necesarios.

La **Etapa de Implementación Futura** es una continuidad de la fase de transición que proveerá las bases y estucturas adecuadas para ejecutar las acciones futuras acordadas en el PEA. Para esta etapa está previsto contar con recursos institucionales, técnicos y financieros adicionales.

El presente capítulo analiza bajo diversos ángulos la estrategia propuesta y suministra detalles sobre las dos etapas. Describe asimismo los acuerdos institucionales y la estructura operativa necesaria, y las alternativas de fuentes de financiamiento, los escenarios posibles y los 11 ejes estratégicos que orientan las acciones.

5 IMPLEMENTAÇÃO DO PEA

O presente Capítulo define e apresenta as bases organizacionais e institucionais para executar as ações previstas no Plano Estratégico de Ação (PEA) e tenta avançar, de forma coerente na região e em cada um dos países participantes (Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai), a gestão da proteção e uso sustentável do Sistema Aquífero Guarani (SAG). No Capítulo 4, foi identificado o conjunto de ações consideradas estratégicas e destacadas aquelas de caráter regional e as de implementação imediata. À medida que ações imediatas se concretizam, novas etapas são geradas, o que permitirá aos países a seleção do cenário regional mais adequado para a execução das atividades previstas no PEA a médio e longo prazos.

Uma das premissas fundamentais do PEA é assegurar a continuidade e incorporação, por parte dos países, dos principais instrumentos de gestão desenvolvidos pelo Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani (PSAG). O objetivo é utilizar a capacidade gerada e aproveitar a experiência realizada, na qual a necessidade de uma gestão sustentável das águas subterrâneas e do SAG aparece nas agendas públicas e nas expectativas sociais. O isolamento e a fragmentação das ações representariam a perda dos esforços econômicos e técnicos realizados.

Na escala de ação regional, o PEA propõe a continuidade do Sistema de Informação do Sistema Aquífero Guarani (SISAG) e da rede de monitoramento gerada, além da permanente atualização do mapa-base do aquífero e dos modelos conceituais e matemáticos gerados. Também considera essenciais as atividades destinadas à criação de capacidades, com benefícios principalmente nos níveis subnacionais e locais, e a disseminação do conhecimento técnico produzido pelo PSAG. Na **Etapa de Implementação Imediata** (tópico 5.1), são propostos intensos intercâmbios entre as instituições e um importante grau de coordenação técnica regional para a plena assimilação do trabalho realizado na região do SAG pelos países, pelos técnicos e tomadores de decisões. Para as atividades nas áreas-piloto, tanto de caráter nacional quanto binacional, a experiência adquirida de gestão local é um elemento-chave para ser replicada quando necessário.

A inclusão no PEA das ações nacionais (ver processo de seleção no Capítulo 4) transforma-as em propostas de um Programa Estratégico adequadas ao objetivo comum de proteger e fazer um uso sustentável do SAG. Elas serão realizadas de acordo com o previsto pelas instâncias executoras nacionais, subnacionais ou locais, conforme o cronograma definido em cada país.

5.1 ETAPA DE IMPLEMENTAÇÃO IMEDIATA

Ao finalizar o PSAG, os países, por meio de seus representantes no Conselho Superior de Direção do Projeto (CSDP), concordaram em continuar o trabalho de mútua cooperação regional, porém responsabilizando-se diretamente pela execução e continuidade das ações iniciadas no PSAG. Assim,

5 IMPLEMENTACIÓN DEL PEA

El presente capitulo define y presenta las bases organizativas e institucionales para ejecutar las acciones acordadas en el PEA y avanzar, de forma coherente en la región y en cada uno de los países partícipes: Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, la gestión protectiva y el uso sostenible del Sistema Acuífero Guaraní (SAG). En el Capitulo 4 se identificó el conjunto de acciones consideradas estratégicas y se destacaron aquellas de carácter regional y las de implementación inmediata. A medida en que las acciones imediatas se concretan, nuevas etapas son generadas lo que permitirá a los países la selección del escenario regional más adecuado para la ejecución de las actividades previstas en el PEA para el mediano y largo plazo.

Una de las premisas fundamentales del PEA es asegurar la continuidad e incorporación, por parte de los países, de los principales instrumentos de gestión desarrollados por el PSAG. El objetivo es utilizar la capacidad generada y aprovechar la experiencia realizada, donde la necesidad de una gestión sostenible de las aguas subterráneas y del SAG aparece en las agendas públicas y en las expectativas sociales. El aislamiento y fragmentación de las acciones representarían la pérdida de los esfuerzos económicos y técnicos realizados.

En la escala de acción regional, el PEA propone la continuidad del Sistema de Información del Sistema Acuífero Guaraní (SISAG) y de la red de monitoreo generada, además de la permanente actualización del mapa base del acuífero y de los modelos conceptuales y matemático generados. Aún, son consideradas esenciales las actividades destinadas a la creación de capacidades, con beneficios principalmente en los niveles subnacionales y locales, y la divulgación del conocimiento técnico producido por el PSAG. En la **Etapa de Implementación Inmediata** (punto 5.1), se plantean intensos intercambios entre las instituciones de los países y un importante grado de coordinación técnica regional para la plena asimilación del trabajo realizado en la región del SAG por los países, por los técnicos y tomadores de decisiones. Para las actividades en las áreas piloto, tanto de carácter nacional como binacional, la experiencia adquirida de gestión local es un elemento clave, para ser replicado cuando se estime necesario.

La inclusión de acciones nacionales en el PEA (véase proceso de selección en Capitulo 4) las transforma en propuestas del Programa Estratégico, adecuadas al objetivo común de proteger y hacer un uso sostenible del SAG. Serán ejecutadas de acuerdo a lo previsto por las instancias ejecutoras nacionales, subnacionales o locales, de acuerdo a los cronogramas previstos por cada país.

5.1 ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN INMEDIATA

Al finalizar el PSAG, los países, a través de sus representantes en el Consejo Superior de Dirección del Proyecto (CSDP), acordaron continuar su trabajo de cooperación regional mutua, responsabilizándose cada país de manera directa por la ejecución y la continuidad de las acciones

um primeiro período do PEA, foi definido como de transição e denominado **Etapa de Implementação Imediata**. São dois os seus objetivos: manter o grau de articulação e coordenação desenvolvido pelos países durante o PSAG e assimilar os conhecimentos científicos e técnicos produzidos.

Durante essa etapa, os países buscarão um acordo sobre o marco institucional futuro de sua ação regional a médio e longo prazos. Esta transição não é concebida como uma mudança drástica, mas se ajusta à capacidade de os países gerarem os recursos técnicos e financeiros que permitam levar adiante as tarefas nacionais e regionais concebidas no PEA.

O conjunto de conhecimentos adquiridos e os documentos elaborados pelo Projeto são contribuições ao conhecimento do SAG, ao qual se soma o desenvolvimento de instrumentos e as experiências documentadas de gestão, que se tem entendido necessário incorporar e distribuir entre as instituições e atores-chave envolvidos no processo. Esse material representa um capital técnico regional da Argentina, do Brasil, do Paraguai e do Uruguai, a ser administrado pelos respectivos Governos.

A liderança dos Governos no Projeto, apoiada pelo aval técnico dos trabalhos executados, permitiu oferecer à sociedade a segurança de que o processo de gestão coordenado respeitou as soberanias nacionais e proporcionou a melhoria dos instrumentos de gestão das águas subterrâneas. **A Etapa de Implementação Imediata** do PEA parte da continuidade desta liderança, do nível de cooperação mútua alcançado e de os países envolvidos assumirem diretamente a responsabilidade pela execução das ações.

5.2 PROPOSTA DE ACORDOS INSTITUCIONAIS

Os países reconhecem o Tratado da Bacia do Prata como o marco legal que deve amparar as ações relativas ao SAG. Não obstante, entendem que o SAG, pela sua importância estratégica para o desenvolvimento nacional e pela dinâmica transfronteiriça de parte de suas águas, requer atenção particular. O sucesso da

iniciadas en el PSAG. De esta forma, fue definido el primer periodo del PEA, como transición y denominado **Etapa de Implementación Inmediata**. Sus objetivos son dos: mantener el grado de articulación y coordinación desarrollado por los países durante el PSAG y asimilar los conocimientos científicos y técnicos producidos. Durante esta etapa, los países avanzarán un acuerdo sobre el marco institucional futuro para su acción regional en el mediano y largo plazo. Esta transición no es concebida como un cambio drástico, sino que se ajusta a la capacidad de los países de generar los recursos técnicos y financieros que permitan llevar adelante las tareas nacionales y regionales concebidas en el PEA.

El conjunto de conocimientos adquiridos y documentos elaborados por el Proyecto son contribuciones al conocimiento del SAG, a los que se suma el desarrollo de instrumentos y experiencias de gestión documentada, que se ha entendido necesario incorporar y distribuir entre las instituciones y actores claves involucrados en el proceso. Este material representa un capital técnico regional de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, a ser administrado por los respectivos Gobiernos.

El liderazgo de los Gobiernos en el Proyecto, apoyado por el aval técnico de los trabajos ejecutados, permitió brindar a la sociedad la seguridad de que el proceso de gestión coordinado se realizó con respeto a las soberanías nacionales y aportó al mejoramiento de los instrumentos de gestión de las aguas subterráneas. La **Etapa de Implementación Inmediata** del PEA parte de la continuidad de este liderazgo y del nivel de cooperación mutua alcanzado, y de que los países involucrados asuman directamente las responsabilidades de ejecución de las acciones.

5.2 PROPUESTA DE ACUERDOS INSTITUCIONALES

Los países reconocen el Tratado de la Cuenca del Plata como el marco legal que debe amparar las acciones relativas al SAG. No obstante, entienden que el SAG, por la importancia estratégica del recurso y por la dinámica transfronteriza de

experiência realizada com o PSAG contribui com lições de boas práticas, nos aspectos organizacionais, que são analisados, ajustados e assumidos no PEA para as fases futuras. As opções de cenários organizacionais ficam abertas, seja para ajustá-los às instâncias institucionais regionais já existentes ou como ponto de partida para novos arranjos a ser realizados de acordo com o avanço da experiência de execução durante a Etapa de Implementação Imediata. A partir desta última, foram propostos cinco cenários possíveis de acordos institucionais (ver tópico 5.6).

Para a Etapa de Implementação Imediata, será utilizada a capacidade institucional instalada em cada país. Serão mantidas as estruturas de direção e operação utilizadas com sucesso na etapa PSAG, tais como: o CSDP, as Unidades Nacionais e Estaduais de Execução do Projeto (UNEP/UEEP), a Coordenação Colegiada (CC), as Comissões Locais e as Comissões Técnicas constituídas.

Para adequá-las às características da nova etapa, estão previstos ajustes menores em seus papéis e novas denominações, segundo os órgãos e definições apresentados a seguir:

- **Conselho Regional de Cooperação do SAG:** constituído por uma estrutura semelhante ao CSDP, agrega as instituições gestoras dos recursos hídricos, do ambiente e as chancelarias dos quatro países.
- **Unidades Nacionais de Gestão (UNG):** reconhecidas com base nas UNEPs constituídas, funcionarão como instâncias de articulação interinstitucional e com atores-chave vinculados à gestão do recurso hídrico. Para os países federativos, foi sugerida a criação de unidades estaduais e provinciais que sirvam para a articulação e apoio local das instituições de gestão da água subterrânea, sejam elas de abrangência nacional ou subnacional.
- **Comitês Técnicos:** representam a institucionalização, no novo contexto, das Comissões Técnicas criadas pelo PSAG. Atuam no apoio e acompanhamento do desenvolvimento dos instrumentos de gestão na etapa de implementação do PEA. É reconhecida a continuidade dos Comitê de Sistema de Informação (SISAG), Comitê de Monitoramento e Modelos e Comitê de Capacitação e Disseminação. São estruturados com a mesma abordagem dos Comitês Técnicos criados. Neste contexto, foi incluído um Grupo de Promoção de Gestão Local, com representantes das Comissões de Apoio à Gestão Local criadas nos Projetos-Piloto.
- **Unidade de Articulação do SAG:** foi estabelecido com o objetivo de materializar o processo de implementação do PEA, exercendo o papel de articulador e disseminador das informações entre os comitês, criados ou consolidados, e os níveis superiores de decisão e coordenação (as Unidades Nacionais de Gestão e o Conselho Regional de Cooperação do SAG). Esta Unidade será formada inicialmente por uma estrutura técnico-operacional mínima e aproveitará a estrutura física existente na Secretaria-Geral (SG/SAG) do PSAG em Montevidéu, Uruguai.

Cada país assume a liderança para apoiar a execução de um dos instrumentos implementados pelo PSAG, além da responsabilidade regional pelo funcionamento do respectivo comitê temático.

parte de sus aguas, requiere una atención particular. El éxito de la experiencia realizada con el PSAG aporta lecciones de buenas prácticas en los aspectos organizativos que son analizados, ajustados y asumidos en el PEA para las fases futuras. Las opciones de escenarios organizativos quedan abiertas, ya sea para ajustárlos a instancias institucionales regionales existentes, o como punto de partida para nuevos arreglos a ser realizados de acuerdo con el avance de la experiencia de ejecución durante la Etapa de Implementación Inmediata.

A partir de esta Etapa se han planteado cinco escenarios posibles de acuerdos institucionales para la ejecución del PEA (véase punto 5.6).

Para la Etapa de Implementación Inmediata será utilizada la capacidad institucional instalada en cada país. Serán mantenidas las estructuras de dirección y operación utilizadas con éxito en la etapa PSAG, tales como el CSDP, las Unidades Nacionales y Estaduales de Ejecución del Proyecto (UNEP/UEEP), la Coordinación Colegiada (CC), las Comisiones Locales y las Comisiones Técnicas constituidas.

Para adecuarlas a las características de la nueva etapa, están previstos ajustes menores en sus papeles y denominaciones, según los órganos y definiciónes que se presentan a continuación:

- **Consejo Regional de Cooperación del SAG:** es constituido con una estructura semejante al CSDP, agrega las instituciones gestoras de los recursos hídricos, de ambiente y las Cancillerías de los cuatro países.
- **Unidades Nacionales de Gestión (UNG):** se reconocen con base en las UNEP constituídas, que funcionarán como instancias de articulación interinstitucional y con actores claves vinculados a la gestión del recurso hídrico. Para los países federales se sugiere la creación de unidades estaduales y provinciales que sirvan para la articulación y apoyo local de las instituciones de gestión del agua subterránea, sean éstas nacionales o subnacionales.
- **Comités Técnicos:** representan la institucionalización, en el nuevo contexto, de las Comisiones Técnicas creadas por el PSAG. Actúan en apoyo y seguimiento del desarrollo de los instrumentos de gestión en la etapa de implementación del PEA. Se reconoce la continuidad de los siguientes: Comité del Sistema de Información (SISAG); Comité de Monitoreo y Modelos; y, Comité de Capacitación y Difusión. Sonestructurados con el mismo enfoque que los Comités Técnicos. En este contexto, fue incluido un Grupo de Promoción de la Gestión Local, con representantes de las Comisiones de Apoyo a la Gestión Local creadas en los Proyectos Piloto.
- **Unidad de Articulación del SAG:** fue acordada con el objeto de materializar el proceso de implementación del PEA, ejerciendo el papel de articulador y diseminador de las informaciones entre los comités creados o consolidados y los niveles superiores de decisión y coordinación (las Unidades Nacionales de Gestión y el Consejo Regional de Cooperación del SAG). Esta Unidad será formada inicialmente por una estructura técnica operativa mínima y aprovechará la estructura física existente en la Secretaría General (SG-SAG) del PSAG en Montevideo, Uruguay.

O Grupo de Promoção de Gestão Local, diferentemente dos anteriores, articula-se a partir da Unidade de Articulação do PEA. De acordo com resolução da Reunião Extraordinária do CSDP, em 24 de novembro de 2008, acordo alcançado prevê que os países forneçam o apoio e suporte necessários para continuidade e atualização dos seguintes instrumentos:

- Sistema de Informação (SISAG) – cujo comitê fica sob a responsabilidade da Argentina.
- Monitoramento e modelos – cujo comitê fica sob a responsabilidade do Brasil.
- Capacitação e disseminação – cujo comitê fica sob a responsabilidade do Paraguai.
- Unidade de articulação – sua infraestrutura fica sob a responsabilidade do Uruguai.
- *Concordia–Salto* – sob a responsabilidade da Argentina.
- Ribeirão Preto – sob a responsabilidade do Brasil.
- *Itapúa* – sob a responsabilidade do Paraguai.
- *Rivera–Santana* – sob a responsabilidade do Uruguai.

A institucionalização no âmbito dos comitês não implica o desconhecimento das estruturas de articulação subnacionais como as Unidades Estaduais de Execução de Projeto (UEEPs), que operam no Brasil. Os Estados manifestaram a vontade de manter seu próprio grau de articulação interna. Por exemplo, no Brasil, poder-se-ia fortalecer as câmaras técnicas estaduais de águas subterrâneas.

O esquema apresentado na Figura 1 mostra os acordos para a **Etapa de Implementação Imediata do PEA**.

5.3 CONSIDERAÇÕES OPERACIONAIS

A seguir, é apresentada uma síntese da estrutura e do papel de cada órgão para a **Etapa de Implementação Imediata**, incluindo considerações sobre o funcionamento operacional, derivadas das lições aprendidas na execução do PSAG.

- **Conselho Regional de Cooperação do SAG:** mantida a estrutura atual do CSDP em termos de representação, cada representante nacional será responsável pela liderança de um dos Comitês Técnicos. A reunião entre os membros deverá acontecer pelo menos uma vez por ano.

Cada país asume el liderazgo para apoyar la ejecución de uno de los instrumentos implementados por el PSAG, además de la responsabilidad regional por el funcionamiento del respectivo comité temático. El Grupo de Promoción de la Gestión Local, a diferencia de los anteriores, se vincula a partir de la Unidad de Articulación del PEA. De acuerdo con la resolución de la Reunión Extraordinaria del CSDP del 24 de noviembre de 2008, el acuerdo alcanzado prevé que los países suministren el apoyo y soporte necesarios para la continuidad y actualización de los siguientes instrumentos:

- Sistema de Información (SISAG) – su comité queda bajo responsabilidad de Argentina.
- Monitoreo y modelos – su comité queda bajo responsabilidad de Brasil.
- Capacitación y difusión – su comité queda bajo responsabilidad de Paraguay.
- Unidad de Articulación – su infraestructura queda bajo responsabilidad de Uruguay.

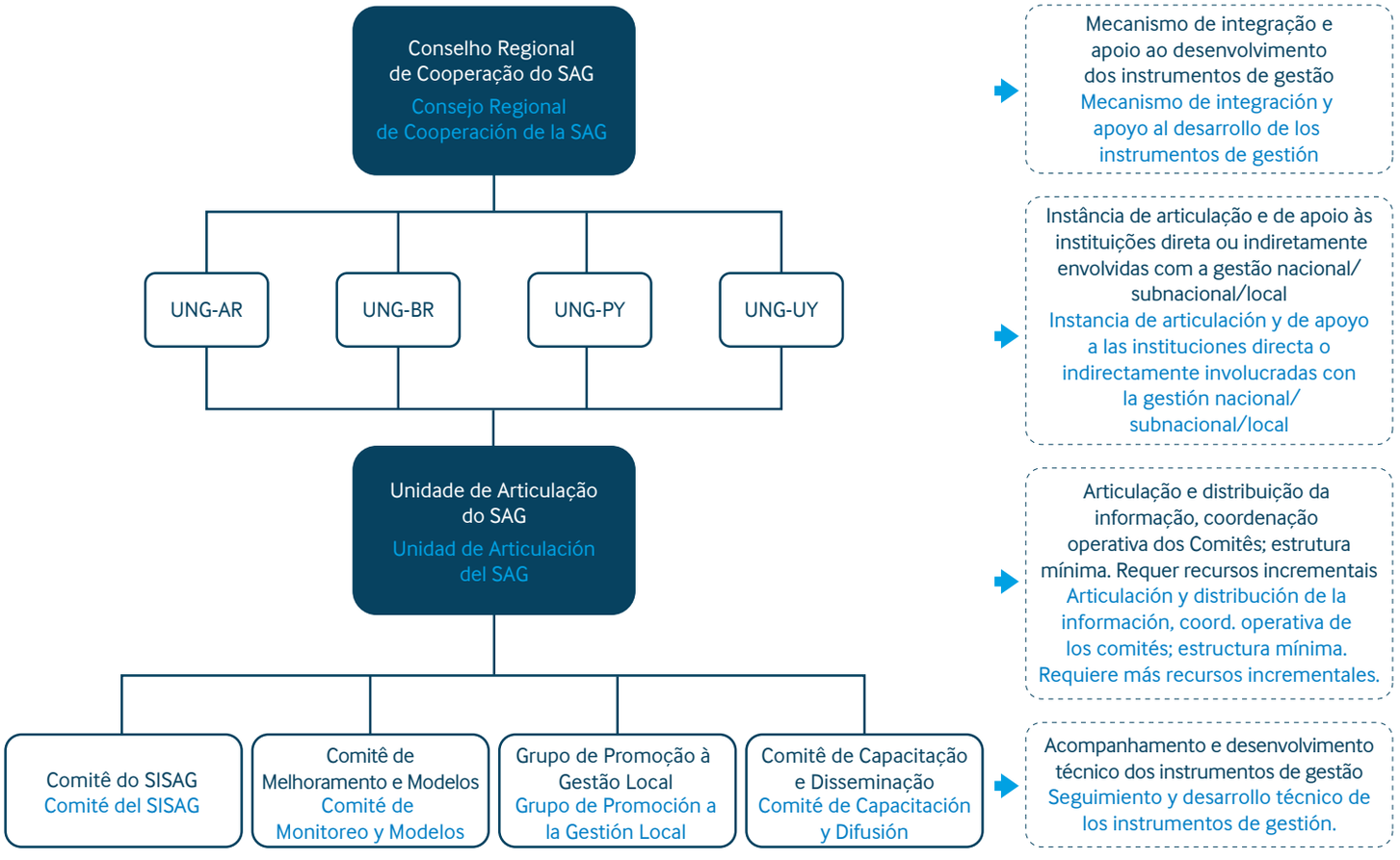
Asimismo, cada país asume uno de los Proyectos Pilotos existentes:

- Concordia–Salto – continuará bajo responsabilidad de Argentina.
- *Ribeirão Preto* – continuará bajo responsabilidad de Brasil.
- Itapúa – continuará bajo responsabilidad de Paraguay.
- Rivera–Santana – continuará bajo responsabilidad de Uruguay.

La institucionalización en este ámbito de los comités no implica en un desconocimiento de las estructuras de articulación subnacionales, como las Unidades Estaduales de Ejecución de Proyecto (UEEPs), que operan en Brasil. Los Estados han manifestado la voluntad de mantener su propio grado de articulación interna. Por ejemplo en Brasil se podrían fortalecer las cámaras técnicas estaduales de aguas subterráneas.

El esquema presentado en la Figura 1 muestra los acuerdos para la **Etapa de Implementación Inmediata del PEA**.

- **Unidades Nacionais de Promoção à Gestão:** baseadas nas UNEPs, funcionam como instância de articulação e apoio às instituições de gestão nacional/subnacional relacionadas ao SAG. Consolidam-se com a participação de setores privados e de usuários de água. O papel dos Coordenadores Nacionais (CN) é mantido. A frequência de reuniões será definida de acordo com as demandas nacionais de implementação do PEA. Os países federativos mantêm a articulação das unidades subnacionais (estaduais ou provinciais) existentes.
- **Comitês Técnicos:** cada comitê é formado por especialistas técnicos nacionais designados por cada país. O ideal é manter a participação dos profissionais que atuaram durante o PSAG, a fim de facilitar a continuidade dos trabalhos iniciados. A liderança da coordenação e do acompanhamento é assumida pela instituição executora nacional, segundo o caso (tópico 5.2). Cada Comitê terá seu próprio



Fonte: SG/SAG, 2008.
Fuente: SG/SAG, 2008.

Figura 1. Acordos Institucionais para a Etapa de Implementação Imediata do PEA
Figura 1. Acuerdos Institucionales para la Etapa de Implementación Inmediata del PEA

5.3 CONSIDERACIONES OPERATIVAS

A continuación se presenta una síntesis de la estructura y papel de cada órgano para la **Etapa de Implementación Inmediata del PEA**. Se incluyen consideraciones sobre su funcionamiento operativo, derivadas de las lecciones aprendidas en la ejecución del PSAG.

- **Consejo Regional de Cooperación del SAG:** mantenide la estructura actual del CSDP en términos de representación, cada representante nacional será responsable por el liderazgo de uno de los Comités Técnicos. La reunión entre los miembros deberá realizarse por lo menos una vez al año.
- **Unidades Nacionales de Promoción a la Gestión:** se basan en las UNEPs existentes y funcionan como instancia de articulación y apoyo a las instituciones de gestión nacional/subnacional relacionadas al SAG. Se

cronograma de reuniões e plano de trabalho. A expectativa é que se reúnam no mínimo uma vez por ano – frequência que poderá ser aumentada se houver necessidade.

» **Comitê de Sistema de Informação:** é composto pelos especialistas do Sistema de Informação do Sistema Aquífero Guarani (SISAG) que, por sua vez, é integrado pelas instituições responsáveis pela gestão da informação hídrica em cada país participante. Cada país é responsável por modificar e cuidar dos dados correspondentes a seu território. Como o sistema está armado em rede, o conteúdo de cada uma das estações do país é replicado nos demais. O Comitê de especialistas SISAG dará a consistência necessária para o manejo da informação e assessorará a gerência do sistema (ajustes estruturais, de *hardware* e *software* etc.), que está sob a responsabilidade e coordenação da Argentina.

» **Comitê de Monitoramento e Modelos:** é composto pelos especialistas da Comissão de Rede de Monitoramento, criada no âmbito do Projeto, irá incorporar especialistas em modelos, que poderiam formar um Subcomitê Assessor Específico. A Comissão é formada por setores acadêmicos e incorpora as instituições de gestão hídrica, a serem fortalecidas na região. O fortalecimento do controle nos países representa um importante nível de acompanhamento da quantidade e qualidade dos poços e das águas, necessário à adequada segurança hídrica regional. Estão disponíveis como produtos do SAG modelos de fluxo regional para cada um dos Projetos-Piloto. Nos Projetos-Piloto, o Subcomitê de Modelos deverá buscar a participação de especialistas das Comissões Locais de Apoio à Gestão. Todos os setores envolvidos contam com suporte de *softwares* específicos adquiridos pelo PSAG e acessíveis para a rede. O apoio e coordenação deste comitê ficam a cargo do Brasil.

consolidan con la participación de sectores privados y de usuarios de agua. El papel de los Coordinadores Nacionales se mantiene. La frecuencia de reuniones será definida de acuerdo con las demandas nacionales de implementación del PEA. Los países federales mantienen la articulación de las unidades subnacionales (estaduales o provinciales) existentes.

- **Comités Técnicos:** cada comité está formado por especialistas técnicos nacionales designados por cada país. Lo ideal es mantener la participación de los profesionales que actuaron durante el PSAG, a fin de facilitar la continuidad de los trabajos iniciados. El liderazgo de la coordinación y seguimiento es asumida por la institución ejecutora nacional según los casos (véase Punto 5.2). Cada comité tendrá su propio cronograma de reuniones y plan de trabajo. La expectativa es que se reúnan como mínimo una vez al año – frecuencia que podrá ser aumentada si hubiera la necesidad.

» **Comité de Sistema de Información:** es compuesto por los especialistas del Sistema de Información del Sistema Acuífero Guaraní (SISAG), que a su vez lo integran las instituciones responsables por la gestión de la información hídrica en cada país partícipe. Cada país es responsable por modificar y cuidar los datos correspondientes a su territorio. Como el sistema está armado en red, el contenido de cada una de las estaciones del país es replicado en los demás. El Comité de especialistas SISAG dará la consistencia necesaria para el manejo de la información y asesorará a la gerencia del sistema (ajustes estructurales, hardware, software, etc.), que se definió bajo la responsabilidad y coordinación de Argentina.

» **Comité de Monitoreo y Modelos:** está compuesto por los expertos de la Comisión de Red de Monitoreo creada en el ámbito del Proyecto, e incorpora expertos en modelos, que podrían formar un Subcomité Asesor específico. La Comisión está formada por sectores académicos e

» **Comitê de Capacitação e Disseminação:** este comitê busca o apoio necessário para implementar uma agenda mínima de intercâmbio institucional e de programas de capacitação. Dá continuidade à divulgação da informação produzida, em apoio a formadores de opinião, processos de educação ambiental, disseminação de boas práticas e participação da sociedade em gestão da água subterrânea. Foi estabelecida uma comissão preliminar com suporte das áreas de comunicação das instituições vinculadas às políticas hídricas nos países. O vínculo com a rede de jornalistas ambientais durante a execução do PSAG pode ser um caminho a ser seguido como apoio à disseminação de informação.

» **Grupo de Promoção à Gestão Local:** permite dirigir o foco da gestão da água subterrânea para o nível local, além de desenvolver e testar instrumentos de gestão apropriados. Este grupo será responsável por armazenar as experiências de gestão local desenvolvidas nos Projetos-Piloto (*Concordia–Salto*, *Rivera–Santana*, *Itapúa* e Ribeirão Preto) e deverá fomentar a replicação das ações implementadas em outras áreas (ainda a serem definidas). O grupo será integrado por membros operacionais das atuais Comissões Locais de Apoio à Gestão nos Projetos-Piloto e por eventuais novas comissões que sejam criadas para o desenvolvimento dos diferentes temas de gestão local do SAG. Sua articulação estará a cargo da Unidade de Articulação do Projeto, responsável por facilitar e sistematizar os intercâmbios.

- **Unidade de Articulação do SAG:** será integrada por um pequeno grupo de profissionais, dimensionado de acordo com a capacidade dos países para sua manutenção. A estrutura básica prevista para iniciar as atividades é composta por uma direção técnica e funcionários para apoio em informática, administração e secretaria. De acordo com a resolução da Reunião Extraordinária do CSDP, de 24 de novembro de 2008, o Uruguai será responsável pela infraestrutura necessária ao funcionamento da Unidade.

Durante o ano inicial, ou a Etapa de Implementação Imediata, os países concordaram em definir um **marco comum** para a convergência de ações de proteção e de uso sustentável do SAG para facilitar a cooperação mútua com base nos requerimentos concretos produzidos pelo Programa. Dessa forma, busca-se a continuidade das ações, fortalecer nos países a utilização dos principais instrumentos de gestão desenvolvidos e aprofundar os esforços e mecanismos de cooperação mútua.

A implementação do PEA, conforme consenso alcançado entre os Governos dos países, insere-se no Marco do Tratado da Bacia do Prata, a partir do qual se buscará identificar uma instância operacional de apoio para a execução de suas respectivas atividades.

Considerando que a definição e o acordo dos países sobre um marco regional de cooperação para o SAG são temas a serem definidos durante a Etapa de Implementação Imediata do PEA,

incorpora las instituciones de gestión hídrica, a ser fortalecidas en la región. El fortalecimiento del control en los países representa un importante nivel de seguimiento de la cantidad y calidad de los pozos y de las aguas, necesario para la adecuada seguridad hídrica regional. Se cuenta como produtos del SAG con modelos de flujo regional para cada uno de los Proyectos Piloto. En los Proyectos Piloto, el Subcomité de Modelos deberá buscar la participación de expertos de las Comisiones Locales de Apoyo a la Gestión. Todos los sectores involucrados cuentan con apoyo de software específicos adquiridos por PSAG y accesibles para la red. El apoyo y coordinación de este Comité queda a cargo de Brasil.

» **Comité de Capacitación y Difusión:** este Comité busca el apoyo necesario para implementar una agenda mínima de intercambio institucional y de programas de capacitación. Da continuidad a la divulgación de la información producida, en apoyo a formadores de opinión, procesos de educación ambiental, difusión de buenas prácticas y participación de la sociedad en la gestión del agua subterránea. Fue establecida una comisión preliminar con soporte de las áreas de comunicación de las instituciones vinculadas a las políticas hídricas en los países. El vínculo con la red de periodistas ambientales durante la ejecución del PSAG puede ser un camino a seguir como apoyo a la difusión de información.

» **Grupo de Promoción a la Gestión Local:** permite orientar el foco de la gestión del agua subterránea a nivel local, además de desarrollar y ensayar instrumentos apropiados de gestión. Será responsable de almacenar las experiencias de gestión local desarrolladas en los proyectos piloto (Concordia–Salto, Rivera–Santana, Itapúa y *Ribeirão Preto*) y deberá fomentar la replicación de las acciones implementadas en otras áreas (a ser definidas). Estará integrado por miembros operativos de las actuales Comisiones Locales de Apoyo a la Gestión en los proyectos piloto y por eventuales nuevas comisiones que sean creadas para el desarrollo de los diferentes temas de gestión local del SAG. Su articulación estará a cargo de la Unidad de Articulación del Proyecto, responsable por facilitar y sistematizar los intercambios.

- **Unidad de Articulación del SAG:** será integrada por un pequeño grupo de profesionales, dimensionado de acuerdo con la capacidad de los países para su mantenimiento. La estructura básica prevista para iniciar las actividades está compuesta por una dirección técnica y personal para apoyo en informática, administración y secretaría. De acuerdo con la resolución de la Reunión Extraordinaria del CSDP del 24 de noviembre de 2008, Uruguay será responsable por la infraestructura necesaria para el funcionamiento de la Unidad.

apresenta-se a seguir uma proposta preliminar, resultado dos trabalhos realizados no marco do PSAG, com base no processo de consulta e participação pública. A proposta abrange quatro blocos: (a) considerações; (b) princípios; (c) declaração de responsabilidades; e (d) acordos institucionais.

a) Considerações

Considerar a importância do espírito de cooperação e integração que rege as relações entre os países da região com a finalidade de implementar as ações definidas no Programa de Ações Estratégicas, preparado no marco do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani (PSAG), executado pela Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai.

b) Reconhecimento de Princípios:

Reconhecer que:

(i) A gestão do recurso hídrico, como dos demais recursos naturais, é de estrita responsabilidade de cada um dos países e das jurisdições que seus marcos legais definem em cada caso.

(ii) Devem-se fortalecer a cooperação e a coordenação entre os países que abrigam o SAG mediante seu melhor conhecimento, monitoramento e uso sustentável, com o objetivo de proteger e utilizar o SAG de maneira sustentável.

(iii) Os resultados dos trabalhos científicos gerados na execução do PSAG representam a situação atual de conhecimento do Sistema Aquífero Guarani, o que permite desenvolver medidas de gestão e proteção com avançado grau de certeza, eficiência e benefício.

(iv) O PSAG instalou e testou instrumentos de gestão necessários para manter e alimentar a proteção do SAG, tais como: o Sistema de Informação (SISAG), a rede de monitoramento e os modelos matemáticos, as comissões locais de apoio à gestão e a disseminação do conhecimento técnico. Seu adequado funcionamento e suas inter-relações requerem necessariamente a cooperação mútua e o apoio de cada um dos quatro países. É necessário assegurar

Durante el año inicial o Etapa de Implementación Inmediata, los países han acordado definir un **marco común** para la convergencia de las acciones de protección y de uso sostenible del que facilite la cooperación mutua el SAG, con base en los requerimientos concretos producidos por el Programa. De esta forma, se busca la continuidad de las acciones, fortalecer en los países la utilización de los principales instrumentos de gestión desarrollados y profundizar los esfuerzos y mecanismos de cooperación mutua.

La implementación del PEA, conforme al consenso alcanzado entre los Gobiernos de los países, se inserta en el Marco del Tratado de la Cuenca del Plata, a partir del cual se buscará identificar una instancia operativa de apoyo para la ejecución de sus respectivas actividades.

En el entendido previo que la definición y acuerdo de los países sobre un marco regional de cooperación para el SAG es un tema a ser definido durante la Etapa de Implementación Inmediata del PEA, se presenta a continuación una propuesta preliminar, resultado de los trabajos realizados en el marco del PSAG, con base en el proficuo proceso de consulta y participación pública. La propuesta se constituye sobre cuatro bloques: (a) consideraciones; (b) principios; (c) declaración de responsabilidades; (d) acuerdos institucionales.

a) Consideraciones

Considerar la importancia del espíritu de cooperación e integración que rige las relaciones entre los países de la región con el fin de implementar las acciones definidas en el Programa de Acciones Estratégicas, preparado en el marco del Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní ejecutado por Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.

b) Reconocimiento de principios:

Reconocer que:

(i) La gestión del recurso hídrico, así como de los demás recursos naturales, es de estricta

a continuidade e, portanto, a institucionalização, nos países, dos instrumentos de gestão desenvolvidos. Dessa forma, é possível dar apoio à tomada de decisões e aprofundar os vínculos de cooperação com benefícios para a proteção e uso sustentável do SAG.

c) Declaração de Responsabilidades

Reconhecer a vontade de estabelecer formas de cooperação para apoiar as seguintes atividades:

(i) Atualização e manutenção das bases de dados (poços e cartografia) e da arquitetura do Sistema de Informação do Sistema Aquífero Guarani (SISAG).

(ii) Operação, manutenção e desenvolvimento da rede de monitoramento do SAG, baseado em parâmetros e frequências, definidos conjuntamente pelas instituições responsáveis dos países, ajustando os modelos matemáticos correspondentes de forma coordenada.

(iii) Implementação de estruturas de gestão local que consolidem o trabalho das Comissões Locais de Apoio à Gestão do SAG nas áreas definidas como Projetos-Piloto no PSAG e outras que se definam por suas características e condições de uso e proteção com o objetivo de replicar as experiências geradas.

(iv) Disseminação ampla dos materiais técnicos produzidos e nivelamento do conhecimento sobre o SAG em cada um dos países.

(v) Acompanhamento da implementação das ações estratégicas acordadas de forma coordenada em nível regional, para que se possa assegurar a continuidade e incorporação, por parte dos países, dos instrumentos de gestão desenvolvidos pelo PSAG.

d) Acordos institucionais e financeiros necessários

Reconhecer que para executar as atividades do PEA é necessário criar/manter as seguintes instâncias:

(i) **Conselho Regional de Cooperação**, como mecanismo de integração e de apoio ao desenvolvimento de instrumentos de gestão para a proteção e desenvolvimento sustentável do SAG, com a participação dos setores de recursos hídricos, meio ambiente e chancelarias dos quatro países e a integração dos coordenadores técnicos das comissões especiais criadas no PSAG.

(ii) **Unidades Nacionais de Gestão** em cada país, como âmbito de articulação entre as diferentes instituições e para o apoio da gestão coordenada dos instrumentos de gestão e das atividades estratégicas, cuja operação estará baseada no funcionamento das Unidades Nacionais de Execução do PSAG.

(iii) **Unidades Estaduais ou Provinciais de Gestão** poderão ser criadas no caso dos países federados, cujo domínio das águas subterrâneas é dos Estados ou das Províncias.

(iv) **Comissões Locais de Apoio à Gestão do SAG** que serão ajustadas às normas nacionais ou subnacionais correspondentes,

responsabilidad de cada uno de los países y de las jurisdicciones que sus marcos legales definen en cada caso.

(ii) Se debe fortalecer la cooperación y coordinación entre los países que abrigan el SAG, mediante su mejor conocimiento, monitoreo y uso sostenible,con el objetivo de proteger y utilizar el SAG de manera sostenible.

(iii) Los resultados de los trabajos científicos generados en la ejecución del PSAG representan la situación actual del conocimiento del Sistema Acuífero Guaraní, lo cual permite desarrollar medidas de gestión y protección con un avanzado grado de certeza, eficiencia y beneficio.

(iv) El PSAG ha instalado y probado los instrumentos de gestión necesarios para mantener y alimentar, la protección del SAG, tales como: el Sistema de Información (SISAG), la red de monitoreo y los modelos matemáticos, las comisiones locales de apoyo a la gestión y la difusión del conocimiento técnico. Su adecuado funcionamiento y sus interrelaciones requiere necesariamente de la cooperación mutua y el soporte de cada uno de los cuatro países. Se hace necesario asegurar su continuidad y por lo tanto la institucionalización en los países, de estos instrumentos de gestión desarrollados. Con ello se podrá dar apoyo a la toma de decisiones y profundizar los vínculos de cooperación con beneficios para la protección y uso sostenible del SAG.

c) Declaración de Responsabilidades

Reconocer la voluntad de establecer formas de cooperación para apoyar las siguientes actividades:

(i) Actualización y mantenimiento de las bases de datos (pozos y cartografía) y de la arquitectura del Sistema de Información del Sistema Acuífero Guaraní (SISAG).

(ii) Operación, mantenimiento y desarrollo de la red de monitoreo del SAG, en base a parámetros y frecuencias definidas conjuntamente por las instituciones responsables de los países, ajustando los modelos matemáticos correspondientes de forma coordinada.

(iii) Implementación de estructuras de gestión local que consoliden el trabajo de las Comisiones Locales de Apoyo a la Gestión del SAG en las áreas definidas como Proyectos Piloto en el PSAG y otras que se definan por sus características y condiciones de uso y protección con el objetivo de replicar las experiencias generadas.

(iv) Amplia difusión de los materiales técnicos producidos y nivelación del conocimiento sobre el SAG en cada uno de los países.

(v) Seguimiento de la implementación de las acciones estratégicas acordadas de forma coordinada a nivel regional, para que se pueda asegurar la continuidad e incorporación, por parte de los países, de los instrumentos de gestión desarrollados por el PSAG.

d) Acuerdos institucionales y financieros necesarios

Reconocer que para ejecutar las actividades del PEA se hace necesario crear/mantener las siguientes instancias:

para colaborar na gestão da água subterrânea em nível local e facilitar o desenvolvimento de instrumentos de gestão adequados. Em princípio, estarão conformadas pelas atuais Comissões Locais de Apoio aos Projetos-Piloto (*Concordia–Salto*, *Rivera–Santana, Itapú*a e Ribeirão Preto), sem prejudicar a replicação das ações em nível regional implementadas em outras áreas que serão definidas e que terão suas próprias comissões.

(v) **Unidade de Articulação** que facilitará a coordenação entre países e distribuirá a informação entre as Comissões criadas ou consolidadas, Unidades Nacionais de Gestão e o Conselho Regional de Cooperação.

Os países farão a previsão da forma de financiamento necessária para as atividades e estrutura indispensável para o alcance dos objetivos almejados.

Observa-se que o funcionamento das Comissões de Apoio à Gestão Local não requer acordos adicionais entre os países, mas acordos locais de apoio que reconheçam sua representatividade para o desenvolvimento das atividades previstas. Propõe-se alternativas para realizar novos acordos entre os países no âmbito do MERCOSUL, do Comitê Intergovernamental Coordenador dos Países da Bacia do Prata (CIC) ou outros tratados ou comissões que sejam considerados convenientes.

O tema, porém, requer uma análise profunda que demandará processos e prazos adequados ao seu desenvolvimento. Essas iniciativas não são incompatíveis com a continuidade imediata da cooperação para a gestão do Aquífero Guarani.

(i) **Consejo Regional de Cooperación**, como mecanismo de integración y de apoyo para el desarrollo de instrumentos de gestión para la protección y desarrollo sostenible del SAG, con participación de los sectores de recursos hídricos, medio ambiente y cancillerías de los cuatro países y la integración de los coordinadores técnicos de las comisiones especiales creadas en el PSAG.

(ii) **Unidades Nacionales de Gestión** en cada país, como ámbito de articulación entre las diferentes instituciones y para apoyo de la gestión coordinada de los instrumentos de gestión y actividades estratégicas, cuya operación estará basada en el funcionamiento de las Unidades Nacionales de Ejecución del PSAG.

(iii) **Unidades Estatales o Provinciales de Gestión**, podrán ser creadas en el caso de los países federales, cuyo dominio de las aguas subterráneas es de los estados o provincias.

(iv) **Comisiones Locales de Apoyo a la Gestión del SAG**, que serán ajustadas a las normas nacionales o subnacionales correspondientes, para colaborar en la gestión del agua subterránea a nivel local y facilitar el desarrollo de instrumentos de gestión adecuados. En principio, estarán conformadas por las actuales comisiones Locales de Apoyo a los Proyectos Piloto (Concordia–Salto, Rivera–Santana, Itapúa y *Ribeirão Preto*), sin perjudicar la replicación de las acciones a nivel regional, implementadas en otras áreas que serán definidas y que tendrán sus propias Comisiones.

(v) **Unidad de Articulación**, que facilitará la coordinación entre países y distribuirá la información entre las Comisiones creadas o consolidadas, Unidades Nacionales de Gestión y el Consejo Regional de Cooperación.

Los países realizarán la previsión de la forma de financiación necesaria para las actividades y estructura indispensable para alcanzar los objetivos anhelados.

Se observa que el funcionamiento de las Comisiones de Apoyo a la Gestión Local no requiere acuerdos adicionales entre los países, sino acuerdos locales de apoyo que reconozcan su representatividad para el desarrollo de las actividades previstas. Se plantean alternativas de realizar nuevos acuerdos entre los países en el ámbito del MERCOSUR, Comité Intergubernamental Coordinador de los Países

5.4 ACORDOS DE FINANCIAMENTO

O financiamento acordado para a Etapa de Implementação Imediata é de US$ 180.000,00 (cento e oitenta mil dólares). A contribuição será feita de forma paritária pelos governos da Argentina e do Brasil: US$ 90.000,00 (noventa mil dólares) cada um. Além destes recursos, o Uruguai dará o apoio à manutenção da Unidade de Articulação em Montevidéu.

Os recursos serão utilizados em benefício do processo de articulação, que inclui o agendamento de reuniões, convocação dos participantes dos países, a responsabilidade pela memória do projeto e dos materiais e documentos que serão produzidos e o financiamento de ações que os países, por meio do Conselho Regional de Cooperação do SAG, considerem pertinentes.

A proposta formal para aplicação dos recursos fará parte de um plano operacional anual que será desenvolvido na transição de fechamento do PSAG e início da implantação do PEA. Este documento deverá ser aprovado pelo referido Conselho. Os custos adicionais para o funcionamento da estrutura proposta – incluindo os salários dos integrantes dos diferentes Comitês, Unidades Nacionais e Conselho Regional de Cooperação e seus respectivos custos, eventuais de viagens – serão financiados prioritariamente pelos organismos com os quais os representantes nomeados mantêm vínculo empregatício.

A implementação das ações específicas, como parte da proposta do PEA, além dos recursos mencionados, dependerá basicamente do esforço dos países, por meio de suas entidades nacionais e subnacionais, incorporando as sugestões e diretrizes apresentadas nas ações individuais e regionais, sempre mantendo o máximo grau de cooperação possível.

5.5 ETAPA DE IMPLEMENTAÇÃO FUTURA

Nesta etapa, são mantidos todos os acordos previstos para a Etapa de Implementação Imediata. A diferença é que a capacidade das Unidades de Articulação e Operação será ampliada e os Comitês Técnicos serão fortalecidos. Estão previstos recursos adicionais para a execução das ações prioritárias definidas e para facilitação de traslados e participação em reuniões de coordenação.

Além das funções de articulação e facilitação de intercâmbios, a Unidade de Articulação será responsável pela implementação de novas ações. Para tanto, terá capacidade técnica para desenvolvimento de novas propostas e busca de financiamento para as ações definidas no PEA que não foram desenvolvidas na **Etapa de Implementação Imediata**.

de la Cuenca del Plata (CIC) u otros tratados o comisiones que se consideren convenientes. No obstante el tema requiere un análisis profundo que demandará procesos y plazos adecuados para su desarrollo. Estas iniciativas no son incompatibles con la continuidad inmediata de la cooperación para la gestión del Acuífero Guaraní.

5.4 ACUERDOS DE FINANCIAMIENTO

El financiamiento acordado para la Etapa de Implementación Inmediata es de US$ 180.000,00 (ciento ochenta mil dolares). La contribución será realizada de forma paritaria por los gobiernos de Argentina y Brasil: US$ 90.000,00 (noventa mil dolares) cada uno. Además de estos recursos, Uruguay dará apoyo al mantenimiento de la Unidad de Articulación en Montevideo.

Los recursos serán utilizados en beneficio del proceso de articulación, que incluye programación de reuniones, convocación de los participantes de los países, responsabilidad por la memoria del proyecto y de los materiales y documentos que serán producidos, y el financiamiento de acciones que los países, por medio del Consejo Regional de Cooperación del SAG, consideren pertinentes.

La propuesta formal para la aplicación de los recursos será parte de un plan operativo anual a ser desarrollado en la transición de cierre del PSAG e inicio de la implementación del PEA. Este documento deberá ser aprobado por el referido Consejo. Los costos adicionales para el funcionamiento de la estructura propuesta, incluyendo los salarios de los integrantes de los distintos Comités, Unidades Nacionales y Consejo Regional de Cooperación y sus respectivos costos eventuales de viajes, serán financiados prioritariamente por los organismos con los cuales los representantes nombrados mantienen su vínculo laboral.

La implementación de las acciones especificas, como parte de la propuesta del PEA, además de los recursos mencionados, dependerá básicamente del esfuerzo de los países, por medio de sus entidades nacionales y subnacionales, incorporando las sugerencias y directrices presentadas en las acciones individuales y regionales, siempre manteniendo el máximo grado de cooperación posible.

5.5 ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN FUTURA

En esta etapa se mantienen todos los acuerdos previstos para la Etapa de Implementación Inmediata. La diferencia es que la capacidad de las Unidades de Articulación y Operación será ampliada y se fortalecen los Comités Técnicos. Está previsto contar con recursos adicionales para la ejecución de las acciones prioritarias definidas y para facilitar traslados y participación en reuniones de coordinación.

Además de las funciones de articulación y facilitación de intercambios, la Unidad de Articulación será responsable por la implementación de nuevas acciones. Para ello, tendrá capacidad técnica para desarrollar nuevas propuestas y búsqueda de financiamiento para las acciones definidas en el PEA, que no hayan sido desarrolladas en la **Etapa de Implementación Inmediata**.

Para implementar el PEA y cumplir con sus objetivos acordados, los países, a través de sus organismos de gestión de recursos hídricos, nacionales y subnacionales, mantienen los esfuerzos de coordinación. El diagrama de la Figura 2 ilustra la transición del Marco Inmediato hacia

Para implementar o PEA e cumprir os objetivos acordados, os países, por meio de seus organismos de gestão de recursos hídricos, nacionais e subnacionais, mantêm os esforços de coordenação.

O Diagrama da Figura 2 ilustra a transição do Marco Imediato para o Marco Futuro de Implementação do PEA, identificando a busca de recursos como uma tarefa fundamental do primeiro e a obtenção definitiva de recursos para financiar o Programa como um divisor fundamental para o futuro.

5.6 CENÁRIOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES

Para a Etapa de Implementação Futura do PEA, foram propostos possíveis cenários que orientem e facilitem a tomada de decisões, durante a Etapa de Implementação Imediata. Os cenários propostos oferecem um leque de possibilidades que poderão ser concretizadas de forma individual ou combinada. A eleição desses cenários tem relação direta com as ações acordadas no PEA. Cada cenário foi analisado em termos de sustentabilidade, riscos, limitações e necessidade de financiamento. Para facilitar a compreensão, o Quadro 1 apresenta a síntese desses cenários.

5.7 INVESTIMENTO E FINANCIAMENTO

O PEA é concebido como um instrumento programático catalítico para fortalecer os laços existentes e obter novos apoios que permitam

el Marco Futuro de implementación del PEA, identificando la búsqueda de recursos como una tarea fundamental del primero y la obtención definitiva de recursos para financiar el PEA como un divisor fundamental a futuro.

5.6 ESCENARIOS PARA IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACCIONES

Para la Etapa de Implementación Futura del PEA se han planteado posibles escenarios que orienten y faciliten las decisiones a tomar durante la Etapa de Implementación Inmediata. Los escenarios propuestos ofrecen una gama de posibilidades que podrán ser concretadas de forma individual o combinada. La elección de estos escenarios tiene relación directa con las acciones acordadas en el PEA. Cada escenario fue analizado en términos de sostenibilidad, riesgos, limitaciones y necesidades de financiamiento. Para facilitar su comprensión, el Cuadro 1 presenta la síntesis de los mismos.

5.7 INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

El PEA se concibe como un instrumento programático catalítico para fortalecer los lazos existentes y alcanzar nuevos apoyos que permitan la realización de los proyectos y acciones, junto a los Gobiernos sus provincias o estados, municipios y universidades y organizaciones sociales y de usuarios. En complemento a los recursos propios de los países, es posible contar con el apoyo de donantes externos y de la cooperación técnica internacional. El PSAG contó con un importante apoyo de cooperación internacional, casos de la BGR de Alemania y la OIEA, cuyos espacios de trabajo se mantienen como líneas abiertas al futuro. Debido a la visibilidad y difusión internacional obtenida por el PSAG, fueron establecidos diálogos con otras agencias, las caules se consideran importantes relaciones que necesitan de continuidad.

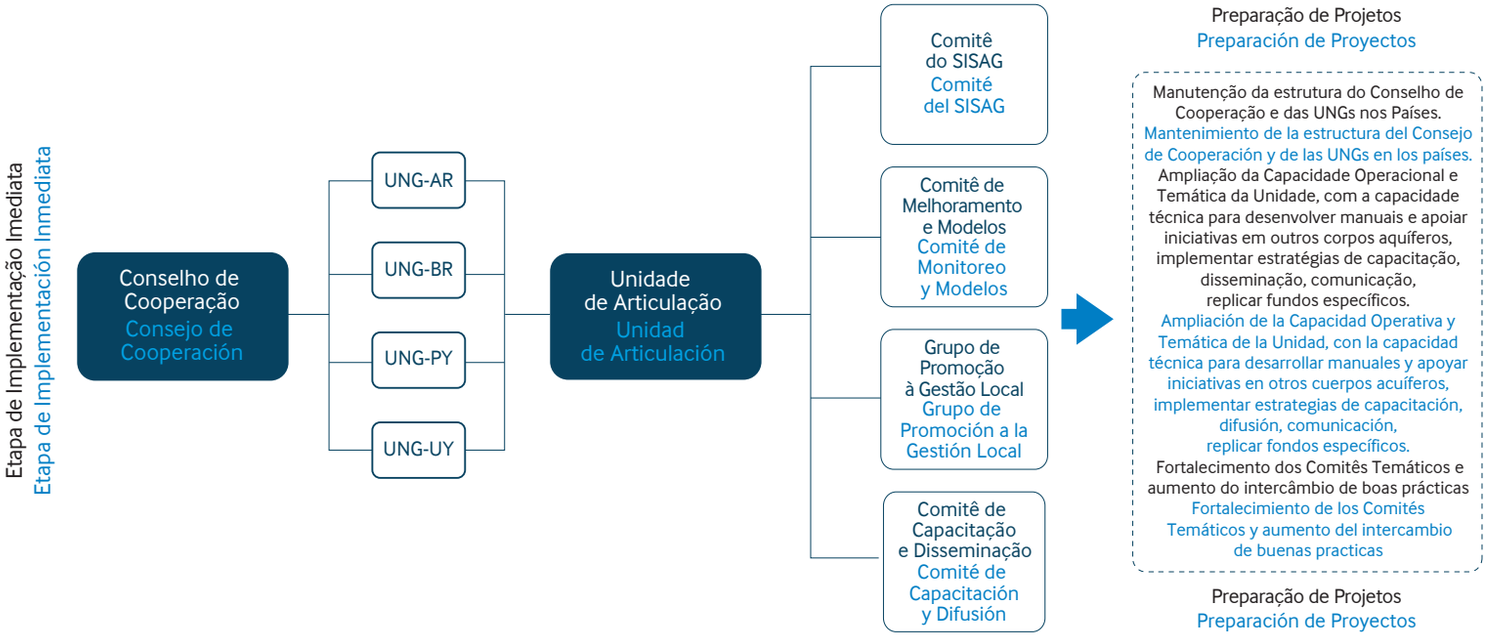
Aquellas actividades incluidas en el PEA que ya cuentan con un Reglamento definido y lecciones aprendidas, por ejemplo, el Fondo Guaraní de Universidades y el Fondo Guaraní de la Ciudadanía son espacios exitosos de trabajo que pueden ser abiertos a la cooperación financiera de nuevos socios. Seguramente los propios países gestores del SAG cuentan con organismos, mecanismos, fondos y espacios de apoyo financiero o técnico que requieren de gestiones y de la preparación de documentación para su consecución. Estos roles han sido considerados al definirse las funciones de los cuerpos responsables por la ejecución del PEA.

a realização dos projetos e ações junto aos Governos de países, suas Províncias ou Estados, municípios, universidades e organizações sociais e de usuários. Em complemento aos recursos próprios dos países, é possível contar com o apoio de doadores externos e cooperação técnica internacional. O PSAG contou com um importante apoio de cooperação internacional, caso do BGR, da Alemanha, e da OIEA, cujas áreas de trabalho se mantêm como linhas abertas para o futuro.

Por causa da visibilidade e disseminação internacional obtida pelo PSAG, foram estabelecidos diálogos com outras agências, todas elas importantes relacionamentos que precisam de continuidade.

As atividades incluídas no PEA que já contam com um Regulamento definido e lições aprendidas, por exemplo, o Fundo Guarani das Universidades e o Fundo Guarani da Cidadania, são áreas de trabalho bem-sucedidos que podem ser abertas à cooperação financeira de novos sócios. Seguramente, os próprios países gestores do SAG contam com organismos, mecanismos, fundos e espaços de apoio financeiro ou técnico que requerem gestão e a elaboração de documentos para sua consecução. Estes papéis têm sido considerados na definição das funções dos corpos responsáveis pela execução do PEA.

Preparar, antecipadamente, o terreno para a busca de sócios da **Etapa de Implementação Futura do PEA** é entendido como uma importante tarefa da **Etapa de Implementação Imediata**.



Fonte: SG/SAG, 2008.
Fuente: SG/SAG, 2008.

Figura 2. Transição da Etapa Imediata à Etapa Futura
Figura 2. Transición de la Etapa Inmediata a la Etapa Futura

Preparar anticipadamente el terreno para la búsqueda de socios de la **Etapa de Implementación Futura** del PEA es entendido como una importante tarea de la **Etapa de Implementación Inmediata**.

5.8 RIESGOS

Los principales factores de riesgo a superar para la implementación del PEA se vinculan a las siguientes factores:

(i) El grado de efectividad y continuidad de los acuerdos institucionales celebrados por los países;
(ii) La capacidad de movilizar recursos financieros y humanos para implementar acciones consideradas estratégicas;
(iii) La capacidad de asimilación, seguimiento y desarrollo continuo de acciones propuestas en el PEA por parte de las instituciones responsables por la gestión del SAG, en las diferentes escalas y responsabilidades de acción.
(iv) La voluntad política y técnica de las instancias de los Gobiernos de los países para continuar trabajando en conjunto y mantener acciones convergentes hacia la protección y uso sostenible del SAG, en el marco del PEA.

De forma más específica, se identifican los siguientes riesgos:

- Pérdida del aporte de las Comisiones Técnicas por fallas en su articulación, soporte institucional y operativo con la consecuente falta

5.8 RISCOS

Os principais fatores de risco a serem superados para a implementação do PEA vinculam-se às seguintes situações:

(i) O grau de efetividade e continuidade dos acordos institucionais celebrados pelos países.

(ii) A capacidade de mobilização de recursos financeiros e humanos para implementar ações consideradas estratégicas.

(iii) A capacidade de assimilação, de acompanhamento e desenvolvimento contínuo de ações propostas no PEA por parte das instituições responsáveis pela gestão do SAG, nas diferentes escalas e responsabilidades de ação.

(iv) A vontade política e técnica das instâncias dos Governos dos países para continuar a trabalhar em conjunto e manter ações convergentes para a proteção e uso sustentável do SAG no marco do PEA.

De forma mais específica, identificam-se os seguintes riscos:

- Perda da contribuição das Comissões Técnicas por falhas de articulação, suporte institucional e operativo com a consequente falta de acompanhamento para o bom funcionamento dos instrumentos de gestão criados, como o SISAG, Rede de Monitoramento e o bom uso e atualização dos Modelos do SAG.
- Enfraquecimento das Comissões Locais dos Projetos-Piloto por falta de institucionalidade e enfraquecimento de seu papel específico no apoio à gestão de águas subterrâneas ou de ordenamento do uso do solo, ou da perda do interesse dos atores locais.
- Dispersão e fragmentação da riqueza da memória técnica gerada pelo Projeto, caso sejam desmantelados, o SISAG ou um repositório central que dá acesso à informação específica.
- Incompreensão das pessoas-chave e das

de seguimiento para el buen funcionamiento de los instrumentos de gestión creados, como el SISAG, la Red de Monitoreo y el buen uso y actualización de los Modelos del SAG.

- Debilitamiento de las Comisiones Locales de los Proyectos Piloto por falta de institucionalidad y debilitamiento de su papel específico en el apoyo a la gestión de las aguas subterráneas o de ordenamiento del uso del suelo, o la pérdida del interés de los actores locales.
- Dispersión y fragmentación de la riqueza de la memoria técnica generada por el Proyecto, en el caso de que sea desmantelado el SISAG o un repositorio central accesible a la información específica.
- Incomprensión de personas claves u organizaciones sociales sobre el valor del conocimiento científico y técnico adquirido y la importancia de los factores transfronterizos y de seguridad hídrica (véase Capitulo 2), dando margen a dudas e inseguridades, así como a planteos alarmistas y dispersivos, sin respaldo técnico.

Un mayor riesgo para la cooperación y capacidad de ejecución de actividades regionales acordadas radica en la posibilidad real de perder el momentum adquirido entre los cuatro países, tanto en los ámbitos nacionales como subnacionales y locales, en los seis años de ejecución del PSAG. Este factor podría acarrear la perdida de los instrumentos implantados y conquistas alcanzadas y la imposibilidad de avanzar la gestión integrada en los ámbitos nacionales y las acciones convergentes de los cuatro países en lo regional.

5.9. SOSTENIBILIDAD

La sostenibilidad del Proyecto está condicinada por varios factores. En primer lugar los Gobiernos de los Países involucrados han manifestado su voluntad de continuar trabajando coordinadamente en las etapas futuras para la protección y gestión sostenible del SAG (objetivo del PSAG). Un segundo factor está relacionado con el financiamiento de las actividades que serán desarrolladas. Cada país ha buscado la asignación de recursos en sus respectivos presupuestos nacionales, lo que se ha logrado para dar continuidad a las acciones previstas a ejecutar en la Etapa de Implementación Inmediata. Durante esta transición, los países buscan definir y llegar a un acuerdo sobre las fuentes

Quadro 1. Síntese comparativa de cinco cenários para a implementação do PEA e dos PALP*
Cuadro 1. Síntesis comparativa de cinco escenarios para la implementación del PEA y de los PALP*

Cénario Escenarios				
Definição Definición				
1. Países dão continuidade a Projetos-Piloto nacionais e implementam as ações identificadas no PEA, sem instância de coordenação regional, mas com eventual coordenação bilateral. (Custo incremental Mínimo) 1. Países dan continuidad a Proyectos Piloto nacionales e implementan las acciones identificadas en el PEA, sin instancia de coordinación regional, pero con eventual coordinación bilateral. (Costo incremental mínimo)	2. Igual ao 1, mas com responsabilidade do SISAG, monitoramento sub-regional, e interação com os outros na implementação de Projetos-Piloto transfronteiriços e na execução de outras tarefas binacionais ou regionais. (Custo incremental baixo) 2. Igual al 1, pero con responsabilidad del SISAG, monitoreo subregional e interacción con los otros en la implementación de Proyectos Piloto transfronterizos y en la ejecución de otras tareas binacionales o regionales. (Costo incremental bajo)	3. Igual ao 2, mas com estrutura regional apenas para atualização do SISAG e rede de monitoramento. (Custo incremental: US$150 mil/ano-país) 3. Igual al 2, pero con estructura regional apenas para actualización del SISAG y red de monitoreo. (Costo incremental: US$150.000/año-país)	4. Igual ao 3, mas com estrutura regional para apoiar o SAG e outros aquíferos com assistência técnica, capacitação, fortalecimento institucional e cooperação internacional no Tratado Bacia do Prata/MERCOSUL. (Custo incremental: US$ 350 mil a US$ 900 mil/ano-país) 4. Igual al 3, pero con estructura regional para apoyar al SAG y otros acuíferos con asistencia técnica, capacitación, fortalecimiento institucional y cooperación internacional en el Tratado Cuenca del Plata/MERCOSUR. (Costo incremental: US$350.000 a US$900.000/año-país)	5. Igual ao 4, mas criando ou ampliando organismo regional (CIC-Prata/MERCOSUL) com o objetivo de tomar de decisões conjuntas, definir políticas e diretrizes e aprovar projetos e programas com impacto regional. (Custo incremental: US$ 400 mil a US$ 1 milhão/ano-país) 5. Igual al 4, pero creando o ampliando organismo regional (CIC-Plata/MERCOSUR) con papel de tomar decisiones conjuntas, definir políticas y directrices y aprobar proyectos y programas con impacto regional. (Costo incremental: US$400.000 a US$1.000.000/año-país)
Benefícios Beneficios				
Aproveitamento da informação gerada pelo PSAG em projetos e orçamentos nacionais Aprovechamiento de la información generada por el PSAG en proyectos y presupuestos nacionales	Igual ao 1, com maior possibilidade de implementação dos PALPs/PEA1 em áreas pilotos e outras ações de interesse nacional ou transfronteiriço Igual al 1, con mayor posibilidad de implementación de los PALPs/PEA en áreas pilotos y otras acciones de interés nacional o transfronterizo	Igual ao 2, com o funcionamento pleno do SISAG e rede sub-regional/regional de monitoramento Igual al 2, con el funcionamiento pleno del SISAG y red subregional/regional de monitoreo	Igual ao 3, com maior facilidade para gestão coordenada regional e de bacia onde seja necessária Igual al 3, con mayor facilidad de gestión coordinada regional y de cuenca donde se necesita	Igual ao 4, com uma gestão conjunta de atividades com impacto regional Igual al 4, con una gestión conjunta de actividades con impacto regional
Fraquezas Debilidades				
Risco de diferente intensidade com a possibilidade de Projetos-Piloto binacionais sofrerem deterioração Dificuldade para implementar ações de apoio e coordenação priorizadas no PEA Dificuldades com intensidade diversa para integração regional, intercâmbio de conhecimentos e experiências e capacitação; possível duplicação de esforços Riesgo de diferente intensidad con la posibilidad de que proyectos piloto binacionales sufran deterioro Dificultad para implementar acciones de apoyo y coordinación priorizadas en el PEA Dificultades con intensidad diversa para integración regional, intercambio de conocimientos y experiencias y capacitación; posible duplicación de esfuerzos			A coordenação regional gera custos adicionais La coordinación regional genera costos adicionales	
Risco de desintegração do SISAG e da rede de monitoramento Riesgo de desintegración del SISAG y de la red de monitoreo		A necessidade gerada de coordenação regional com diversas intensidades La necesidad generada de coordinación regional con diversas intensidades		
Acordos institucionais Acuerdos institucionales				
Unidades Nacionais de Gestão e Unidades Subnacionais de Gestão assimiladas por estruturas nacionais e fortalecimento individual de instituições que possam dar apoio técnico e financeiro em cada país Unidades Nacionales de Gestión y Unidades Subnacionales de Gestión asimiladas por estructuras nacionales y fortalecimiento individual de instituciones que puedan dar apoyo técnico y financiero en cada país	Igual ao 1, com o estabelecimento de compromissos específicos de cooperação intrarregional para se responsabilizar pelo SISAG, monitoramento, modelos e apoio às CLAPs Igual al 1, con el establecimiento de compromisos específicos de cooperación intrarregional para responsabilizarse por el SISAG, monitoreo, modelos y apoyo a CLAPs	Igual ao 2, com o estabelecimento de entidade regional apenas para operar e manter o SISAG e a rede de monitoramento; e instâncias de cooperação binacional para assimilar as CLAPs Igual al 2, con el establecimiento de entidad regional apenas para operar y mantener el SISAG y la red de monitoreo; e instancias de cooperación binacional para asimilar las CLAPs	Estabelecimento de entidade regional (Conselho Regional de Cooperação, Comitês Técnicos e Unidade de Articulação) para revisar e aprovar programas operacionais anuais, apoiar a gestão SAG, SISAG, monitoramento, modelos e Projetos-Piloto atuais e futuros Establecimiento de entidad regional (Consejo Regional de Cooperación, Comités Técnicos y Unidad de Articulación) para revisar y aprobar programas operativos anuales, apoyar gestión SAG, SISAG, monitoreo, modelos y proyectos piloto actuales y futuros	Igual ao 4, mas acrescentando Conselho de Ministros, Coordenador Nacional e Coordenador Subnacional em entidade regional, dando à Unidade de Articulação maior responsabilidade de coordenação Igual al 4, pero agregando Consejo de Ministros, Coordinador Nacional, y Coordinador Subnacional en entidad regional, dando a la Unidad de Articulación mayor responsabilidad de coordinación
Para assegurar a incorporação de água subterrânea nas políticas setoriais e territoriais, os organismos de planejamento e política promovem a coordenação com organismos executores de gestão de água subterrânea/SAG, e estes se coordenam com os organismos locais Para asegurar la incorporación de agua subterránea en las políticas sectoriales y territoriales, los organismos de planificación y política promueven la coordinación con organismos ejecutores de gestión de agua subterránea/SAG y éstos se coordinan con organismos locales				

Fonte: SG/SAG, 2008.
Fuente: SG/SAG, 2008.

*PALPs/PEA: Planos de Ação Local dos Projetos-Piloto.
* PALPs/PEA: Planes de Acción Local de los Proyectos Piloto.

organizações sociais sobre o valor do conhecimento científico e técnico adquirido e a importância dos fatores transfronteiriços e de seguridade hídrica (ver Capítulo 2), dando margem a dúvidas e inseguranças, assim como abordagens alarmistas e dispersivas, sem respaldo técnico.

Um maior risco para a cooperação e capacidade de execução de atividades regionais previstas está na possibilidade real de se perder o momento adquirido entre os quatro países (tanto nos âmbitos nacionais quanto subnacionais e locais) nos seis anos de execução do PSAG. Este fator poderia acarretar a perda dos instrumentos implantados e das conquistas alcançadas e a impossibilidade de avanços da gestão integrada nos âmbitos nacionais e das ações convergentes dos quatro países no âmbito regional.

5.9 SUSTENTABILIDADE

A sustentabilidade do Projeto é condicionada por vários fatores. Em primeiro lugar, a manifestação, por parte dos Governos e dos países envolvidos, da vontade de continuar a trabalhar de forma coordenada nas etapas futuras para a proteção e gestão sustentável do SAG (objetivo do PSAG). Um segundo fator está relacionado ao financiamento das atividades que serão desenvolvidas. Cada país buscou a alocação de recursos nos seus respectivos orçamentos nacionais, o que foi conseguido para dar continuidade às ações previstas na Etapa de Implementação Imediata. Ao longo dessa transição, os países buscam definir e chegar a um acordo sobre as fontes de financiamento para a execução do PEA. Da mesma forma, como indicado em tópicos anteriores, tomaram a responsabilidade de manter os instrumentos-chave de gestão já implantados pelo PSAG, cujo fortalecimento está previsto na Etapa de Implementação Futura do PEA.

Os seguintes aspectos devem ser considerados em um roteiro crítico para a implementação integral do PEA:

- **A importância da assimilação institucional e o social dos materiais produzidos e**

de financiamiento para la ejecución del PEA. Asimismo como se ha indicado en los puntos anteriores, serán responsables de mantener los instrumentos claves de gestión ya implantados por el PSAG, cujo fortalecimiento está previsto en la Etapa de Implementación futura del PEA.

Los siguientes aspectos deben considerarse una ruta critica para la implementación integral del PEA:

- **La importancia de la asimilación institucional y social de los materiales producidosy difundidos:** se trata de una tarea en continuidad a la distribución y difusión a ser realizada en la Etapa Inmediata de Implementación del PEA. Es de fundamental importancia para la nivelación de los conocimientos en toda la región del SAG e indispensable para desarrollos futuros de la gestión del SAG y la seguridad hídrica regional.
- **Disponibilidad de recursos humanos y financiamiento para las actividades del PEA:** sin las debidas contribuciones de recursos humanos y financieros de los Gobiernos y de las instituciones ejecutoras en sus diferentes niveles, las acciones del PEA no encontrarán base para desarrollarse. Dependen del grado de apropiación y responsabilidad que las instituciones asuman en el proceso de ejecución.
- **Implementación del SISAG:** el SISAG es un instrumento poderoso para la actualización del conocimiento, el manejo de la información para la toma de decisiones y para la difusión de la información en todos los niveles, del local al regional. Su alimentación por cada uno y todos los países es fundamental. Del SISAG depende el flujo de informaciones para el marco de ejecución que se defina para la futura ejecución del PEA. Su implementación depende del funcionamiento del respectivo Comité cuatripartito del SISAG, generado en la Etapa de Implementación Inmediata, bajo responsabilidad de Argentina.
- **Implementación de la Red de Monitoreo:** la formación y establecimiento del Comité de Monitoreo y Modelos de los cuatro países, a cargo de Brasil, será el factor clave que facilite las

difundidos: trata-se de uma tarefa em continuidade à distribuição e difusão a ser realizada na Etapa Imediata de Implementação do PEA. É de fundamental importância para o nivelamento do conhecimento em toda a região do SAG e indispensável para desenvolvimentos futuros da gestão do recurso e da seguridade hídrica regional.

- **A disponibilização de recursos humanos e financiamento para as atividades do PEA:** sem as devidas contribuições de recursos humanos e financeiros dos Governos e instituições executoras em seus diferentes níveis, as ações do PEA não encontrarão base para se desenvolver. Elas dependem do grau de apropriação e de responsabilidade que as instituições assumirem no processo de execução.
- **Implementação do SISAG:** o SISAG é uma ferramenta poderosa para a atualização do conhecimento, o manejo da informação para a tomada de decisões e para a disseminação da informação em todos os níveis, do local ao regional. É fundamental sua alimentação em cada um dos países. Do SISAG depende o fluxo de informações para o marco que for definido para a futura execução do PEA. Sua implementação depende do funcionamento do respectivo Comitê quadripartite do SISAG, gerado na Etapa de Implementação Imediata, sob responsabilidade da Argentina.
- **Implementação da Rede de Monitoramento:** a formação e estabelecimento do Comitê de Monitoramento e Modelos dos quatro países, a cargo do Brasil, será o fator-chave para facilitar as tarefas necessárias para a realização das amostragens e análise na rede de monitoramento definida pelo PSAG. Como o SISAG já estará em pleno funcionamento, toda informação gerada será incorporada ao seu banco de dados e estará acessível aos países por meio do Sistema de Informação.
- **Implementação das estruturas de gestão local:** mediante o reconhecimento das Comissões Locais de Apoio à Gestão do SAG, é possível avançar com solidez nos temas relacionados à gestão de águas subterrâneas nas escalas locais adequadas. O respaldo decorrente de sua maior institucionalização nos Projetos-Piloto e o fortalecimento de suas capacidades com uma clara definição de papéis contribui para a sustentabilidade das ações para resolver os problemas específicos que afetam o recurso nessas e em outras áreas identificadas como necessárias.
- **A capacidade de obter lições aprendidas deste processo e aplicá-las em outras áreas e temáticas coerentes com a escala da gestão local:** implica dispor, nas escalas de ação local, subnacional, nacional e regional, de capacidades técnicas complementares e articuladas para acompanhamento da proteção e utilização sustentável das águas subterrâneas.
- **Atualização permanente dos modelos matemáticos locais:** os testes de cenários de uso e ocupação do solo e de extrações de água subterrânea deverão ser realizados nas diferentes zonas onde os modelos possuem a capacidade e sensibilidade de análise, a fim de proporcionar elementos de decisão sobre o uso sustentável das águas do aquífero.

tareas necesarias para realizar los muestreos y análisis en la red de monitoreo definida por el PSAG. Como el SISAG ya estará en pleno funcionamiento, toda información generada será incorporada al banco de datos y estará ccesible a los países a través del Sistema de Información.

- **Implementación de las estructuras de la gestión local:** mediante el reconocimiento a las Comisiones Locales de Apoyo a la Gestión del SAG es posible avanzar con solidez en los temas relacionados a la gestión de aguas subterráneas en la escala local adecuada. El respaldo consecuente de su mayor institucionalización en los Proyectos Piloto y el fortalecimiento de sus capacidades, con una clara definición de sus papeles, contribuye a la sostenibilidad de las acciones para resolver los problemas específicos que afectan el recurso en esas áreas y en otras que se identifiquen necesarias.
- **La capacidad de obtener lecciones aprendidas de este proceso y aplicarlas en otras áreas y temáticas coherentes con la escala de la gestión local:** implica disponer en las escalas de acción local, subnacional, nacional y regional, de capacidades técnicas complementarias y articuladas en seguimiento a la protección y utilización sostenible de las aguas subterraneas.
- **Actualización permanente los modelos matemáticos locales:** las pruebas de escenarios de uso y ocupación del suelo y de extracciones de agua subterránea deberán ser realizados en las diferentes zonas donde los modelos posean la capacidad y sensibilidad de análisis, a fin brindar elementos de decisión sobre el uso sostenible de las aguas del acuífero PEA.

5.10 DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES ESTRATÉGICAS

En el Capitulo 4 se definieron los ejes principales y acciones estratégicas propuestas en el PEA . El objetivo de este punto es suministrar detalles sobre cada una de las acciones propuestas, de acuerdo con las los resultados de los procesos participativos en cada país y las recomendaciones derivadas de los trabajos técnicos.

Los ejes que aglutinan las acciones estratégicas son los siguientes:

1. Desarrollo de las capacidades institucionales nacionales y subnacionales de gestión.
2. Estructura operativa de cooperación.
3. Actualización y mantenimiento del SISAG.
4. Implementación y desarrollo de la red de monitoreo y de los modelos matemáticos del SAG.
5. Capacitación técnica y difusión de conocimientos.
6. Desarrollo de la gestión local de aguas subterráneas.
7. Apoyo a la participación pública.
8. Desarrollo de criterios para uso sostenible del SAG.
9. Implementación de programas técnico-científicos.
10. Elaboración de estudios técnico-económicos.
11. Monitoreo y Evaluación de la implementación del PEA.

Las propuestas para ejecutar la **Etapa de Implementación Inmediata** del PEA permiten la ejecución coordinada de gran parte de los ejes,

5.10 DESCRIÇÃO DAS AÇÕES ESTRATÉGICAS

Os principais eixos e ações estratégicas propostas no PEA foram definidos no Capítulo 4. O objetivo deste tópico é fornecer os detalhes sobre cada uma das ações propostas, de acordo com os resultados dos processos participativos em cada país e as recomendações derivadas dos trabalhos técnicos.

Os eixos que reúnem as ações estratégicas são os seguintes:

1. Desenvolvimento das capacidades institucionais nacionais e subnacionais de gestão.
2. Estrutura operacional de cooperação.
3. Atualização e manutenção do SISAG.
4. Implementação e desenvolvimento da rede de monitoramento e dos modelos matemáticos do SAG.
5. Capacitação técnica e disseminação de conhecimentos.
6. Desenvolvimento da gestão local de águas subterrâneas.
7. Apoio à participação pública.
8. Desenvolvimento de critérios para uso sustentável do SAG.
9. Implementação de programas técnico-científicos.
10. Elaboração de estudos técnico-econômicos
11. Monitoramento e avaliação da implementação do PEA.

As propostas para a realização da **Etapa de Implementação Imediata** do PEA permitem a execução coordenada de grande parte dos eixos, principalmente aqueles relacionados ao acompanhamento dos instrumentos já existentes (1 ao 7 e 11). A execução destes eixos é compatível com os acordos institucionais propostos, factíveis e coerentes com os recursos financeiros disponíveis.

principalmente aquellos relacionados al seguimiento de los instrumentos ya existentes (1 al 7 y 11). La ejecución de estos ejes es compatible con los acuerdos institucionales propuestos, factibles y coherentes con los recursos financieros disponibles.

Los ejes de 8 a 10 requieren un nivel de seguimiento específico e intenso. Del punto de vista de la articulación regional, este seguimiento exigiría costos adicionales, aún no disponibles. Sin embargo, las acciones propuestas podrían ser ejecutadas a medida que los países, con el apoyo de la Unidad de Articulación, asignasen recursos propios o los obtuviesen de organismos de fomento. Se trata de un importante desafío que marca la transición de la **Etapa de Implementación Inmediata** para la **Etapa de Implementación Futura**. En este sentido, el documento sirve de estimulo y guía.

Se describen a continuación las acciones incluídas en cada uno de los ejes, se resalta el vínculo regional y los detalles específicos. Las matrices de acciones generadas en el ámbito de cada país complementan esta descripción, e identifican los actores relevantes y definen un orden de magnitud de sus costos.

5.10.1 Desarrollo de las capacidades institucionales nacionales y subnacionales de gestión

Su objetivo es fortalecer las entidades gestoras del SAG en todos los niveles (local, estatal/provincial, nacional y regional) para la implementar la gestión, aporta los recursos financieros, humanos, tecnológicos y logísticos necesarios. Se plantea incluir los desafíos de las aguas subterráneas, específicamente del SAG, en la política nacional de recursos hídricos de los países y promover las articulaciones institucionales necesarias. En el Capitulo 3 se incluyeron aclaraciones adicionales del contexto normativo e institucional de los países con relación al SAG. En este caso las acciones propuestas e incluidas en el PEA son en general de carácter nacional, las cuales se presentan a continuación.

5.10.1.1 Inclusión del SAG y sus gestión en la política nacional de recursos hídricos

- **Argentina:** elaboración de un Programa Nacional de Aguas Subterráneas, como

Os eixos de 8 a 10 precisam de um nível de acompanhamento específico e intenso. Do ponto de vista da articulação regional, este acompanhamento exigiria custos adicionais, ainda não disponíveis. As ações propostas, entretanto, poderiam ser executadas na medida em que os países, com o apoio da Unidade de Articulação, alocassem recursos próprios ou os obtivessem junto a organismos de fomento. Trata-se de um importante desafio que marca a transição da Etapa de Implementação Imediata para a Etapa de Implementação Futura. Nesse sentido, o documento serve de estímulo e direcionamento.

As ações incluídas em cada um dos eixos são descritas a seguir, ressaltando-se o vínculo regional e os detalhes específicos. As matrizes de ações geradas no âmbito de cada país complementam esta descrição e identificam atores relevantes e a dimensão dos custos.

5.10.1 Desenvolvimento das capacidades institucionais nacionais e subnacionais de gestão

Seu objetivo é fortalecer as entidades gestoras do SAG em todos os níveis (local, estadual/provincial, nacional e regional) para implementar a gestão, fornecendo os recursos financeiros, humanos, tecnológicos e logísticos necessários. Propõe-se incluir os desafios das águas subterrâneas, especificamente do SAG, na política nacional de recursos hídricos dos países, e promover articulações institucionais necessárias.

Os esclarecimentos adicionais do contexto institucional e das normas dos países com relação ao SAG foram apresentados no Capítulo 3. Neste caso, as ações propostas e incluídas no PEA são em geral mais de caráter nacional e estão apresentadas a seguir:

5.10.1.1 Inclusão do SAG e sua gestão na política nacional de recursos hídricos

- **Argentina:** elaboração de um Programa Nacional de Águas Subterrâneas, como espaço de articulação de atores envolvidos no tema e da sociedade, no Marco do Plano Nacional Federal de Recursos Hídricos. A ser coordenado pela Subsecretaria de Recursos Hídricos (SSRH), com a participação do Conselho Hídrico Federal (COHIFE) e do Conselho Hídrico do Litoral (COHILI).
- **Brasil:** articulação do SAG dentro do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) com o desenvolvimento do Programa Nacional de Águas Subterrâneas e suas inter-relações com os Planos Estaduais de Recursos Hídricos, priorizando o instrumento de permissões de perfuração e uso para os poços. Execução

espacio de articulación de actores involucrados en el tema y de la sociedad, en el Marco del Plan Nacional Federal de Recursos Hídricos. A ser coordinado por la Subsecretaría de Recursos Hídricos, con la participación del Consejo Hídrico Federal (COHIFE) y del Consejo Hídrico del Litoral (COHILI).

- **Brasil:** articulación del SAG dentro del Plan Nacional de Recursos Hídricos, con el desarrollo del Programa Nacional de Aguas Subterráneas y sus interrelaciones con los Planes Estatales de Recursos Hídricos, priorizando el instrumento de permisos de perforación y uso para los pozos. Ejecución del Programa de Implementación de la Gestión Integrada de Aguas Subterráneas y Superficiales, con participación de la Agencia Nacional de Aguas, en consideración del Plan Plurianual (PPA)/el Presupuesto General de la Unión (OGU) y el Programa Nacional de Desarrollo de los Recursos Hídricos (PROAGUA).
- **Paraguay:** desarrollo del Plan de Gestión del Acuífero Guaraní y apropiación de los resultados del PSAG en la adecuación y reglamentación de la Ley de Recursos Hídricos nº 3.239/07.
- **Uruguay:** institucionalización de la gestión del SAG a nivel nacional, teniendo como antecedente la Junta Asesora del Acuífero Infrabasáltico Guaraní y la Ley sobre recursos hídricos en discusión en el Parlamento, que establece la administración por regiones hidrográficas y el funcionamiento de consejos de cuencas. La ley prevé la incorporación del SAG en la región del Río Uruguay y la creación de una unidad nacional específica para el Acuífero Guaraní.

5.10.1.2 Fortalecimiento de las capacidades institucionales

- **Argentina:** cumplimiento de las legislaciones provinciales; retención de los agentes capacitados por los organismos, asegurando su permanencia; implementación del catastro y registro de aguas; promoción del registro de perforadores y profesionales del ramo; implementación de la licencia de explotación; autorización de sustitución de perforaciones, inspecciones técnicas de ejecución de perforaciones en todas las etapas; convergencia de estrategias y criterios de gestión de aguas subterráneas en los niveles subnacionales.
- **Brasil:** mantenimiento de las Unidades Estaduales y fortalecimiento de las capacidades para la gestión del SAG; fortalecimiento presupuestario y búsqueda de recursos para el desarrollo de acciones vía fondos sectoriales de recursos hídricos y/o ciencia y tecnología (a nivel nacional y estadual); aplicación del CONAMA nº 396/2008; convergencia de estrategias y criterios de gestión de aguas subterráneas a nivel subnacional.
- **Paraguay:** fortalecimiento institucional de la Secretaría de Ambiente (SEAM), de los municipios y Consejos de Agua en el manejo sostenible de las aguas subterráneas; elaboración de planes de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) para el SAG; creación del Instituto del Agua (subterránea y superficial); reactivación del laboratorio de hidrogeología aplicada de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Asunción (FACEN UNA), suministrando recursos humanos calificados y espacio físico necesario.

do Programa de Implementação da Gestão Integrada de Águas Subterrâneas e Superficiais, com participação da Agência Nacional de Águas (ANA), tendo em vista o Plano Plurianual (PPA)/Orçamento Geral da União (OGU) e o Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (PROÁGUA).

- **Paraguai:** desenvolvimento do Plano de Gestão do Aquífero Guarani e apropriação dos resultados do PSAG na adequação e regulamentação da Lei de Recursos Hídricos nº 3.239/2007.
- **Uruguai**: institucionalização da gestão do SAG em âmbito nacional tendo como antecedente a Junta Assessora do Aquífero Infrabasáltico Guarani e a lei sobre recursos hídricos (em discussão no Parlamento), que estabelece o gerenciamento por regiões hidrográficas e o funcionamento de conselhos de bacias. A lei prevê a incorporação do SAG na região do Rio Uruguai e a criação de uma unidade nacional específica para o Aquífero Guarani.

5.10.1.2 Fortalecimento das capacidades institucionais

- **Argentina:** cumprimento das legislações provinciais; retenção dos agentes capacitados pelos organismos, assegurando sua permanência; implementação do cadastro e registro de águas; promoção do registro de perfuradores e de profissionais da área; implementação da licença de exploração; autorização da substituição de perfurações, inspeções técnicas de execução de perfurações em todas as etapas; convergência de estratégias e critérios de gestão de águas subterrâneas nos níveis subnacionais.
- **Brasil:** manutenção das Unidades Estaduais e fortalecimento das capacidades para a gestão do SAG; fortalecimento orçamentário e busca de recursos para o desenvolvimento de ações via fundos setoriais de recursos hídricos e/ou ciência e tecnologia (no nível nacional e estadual); aplicação do CONAMA nº 396/2008; convergência de estratégias

- **Uruguay:** ajuste de los instrumentos legales existentes para la gestión del SAG (ajustar el Plan de Gestión Infrabasáltico – definir los límites geográficos de aplicación del decreto existente y/o aprovechar la experiencia del decreto ampliándolo para todo el SAG; analizar la Aplicación del impuesto previsto en Código de Aguas en la gestión del SAG; vincular las normas ambientales con la explotación y gestión del SAG); incorporar partida adicional en el presupuesto nacional para el SAG a través de la Cancillería y del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA).

Una acción común propuesta en los cuatro países es difundir los manuales técnicos[1] elaborados por el PSAG, como instrumentos prácticos de generación de capacidades en todos los niveles de gestión del agua.

5.10.1.3. Promoción de la articulación institucional

- **Argentina:** creación de un Comité Interjurisdiccional del Guaraní involucrando a representantes de las seis provincias argentinas que pertenecen al SAG; reforzar los vínculos con los organismos como COHIFE/COHILI; integración con el Ministerio de Salud para coordinar estudios epidemiológicos relacionados a contenidos elevados de arsénico (As) en partes del SAG.
- **Brasil:** articulación con la Cámara Técnica de Aguas Subterráneas (CTAS/CNRH) y creación de CTAS en todos los Consejos Estatales de Recursos Hídricos; estandarizar y ajustar los procedimientos de concesión de pozos en el SAG a las reglas ambientales; coordinación y articulación entre Estados

1 Manual de Perforación de Pozos Tubulares para Investigación y Captación de Agua Subterránea en el Sistema Acuífero Guaraní, Manual sobre muestreo estratigráfico y técnicas de laboratorio, Técnicas Geofísicas Terrestres Aplicadas al Estudio del SAG y Guía Básica de Datos Regionales, Manual Ensayo de Bombeo, Evaluación del Perímetro de Protección y Determinación de la Vulnerabilidad y Riesgo de Contaminación de Pozos y Acuíferos, Guía para la Identificación de Impactos en el Balance Hídrico y en la Calidad de Aguas derivados de Proyectos Forestares, Guía Operativa de Muestreo y Conservación.

e critérios de gestão de águas subterrâneas no nível subnacional.

- **Paraguai:** fortalecimento institucional da Secretaria de Ambiente (SEAM), dos municípios e dos Conselhos de Água na gestão sustentável das águas subterrâneas; elaboração de planos de Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) para o SAG; criação do Instituto da Água (subterrânea e superficial); reativação do Laboratório de Hidrogeologia Aplicada da Faculdade de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Nacional de Assunção (FACEN UNA), fornecendo os recursos humanos qualificados e espaço físico necessário.
- **Uruguai:** ajuste dos instrumentos legais existentes para a gestão do SAG (ajustar o Plano de Gestão Infrabasáltico – definir os limites geográficos de aplicação do decreto existente e/ou aproveitar a experiência do decreto ampliando para todo o SAG; analisar a aplicação do imposto previsto no Código de Águas na gestão do SAG; vincular as normas ambientais à exploração e gestão do SAG); incorporar partida adicional no orçamento nacional para o SAG junto à Chancelaria e ao Ministério de Habitação, Ordenamento Territorial e Meio Ambiente (MVOTMA).

Uma ação comum proposta nos quatro países é disseminar os manuais técnicos[1] elaborados pelo PSAG, como instrumentos práticos de geração de capacidades em todos os níveis de gestão da água.

5.10.1.3 Promoção de articulação institucional

- **Argentina:** criação de um Comitê Interjurisdicional do Guarani envolvendo representantes das seis Províncias Argentinas que pertencem ao SAG; reforço aos vínculos com os organismos como COHIFE/COHILI; integração com o Ministério da Saúde para coordenar estudos epidemiológicos relacionados a teores elevados de arsênio (As) em partes do SAG.
- **Brasil:** articulação com a Câmara Técnica de Águas Subterrâneas (CTAS/CNRH) e criação de CTAS em todos os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos; padronização e ajuste dos procedimentos de concessão de outorga de poços no SAG às regras ambientais; coordenação e articulação entre Estados para estabelecer diretrizes e critérios comuns para os instrumentos de gestão; articulação específica com as demais instituições públicas de vinculação direta com o SAG, como o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), entre outras.

1 Manual de Perfuração de Poços Tubulares para Pesquisa e Captação de Água Subterrânea no Sistema Aquífero Guarani, Manual sobre Amostragem Estratigráfica e Técnicas de Laboratório, Técnicas Geofísicas Terrestres Aplicadas ao Estudo do SAG e Guia Básico de Dados Regionais, Manual Ensaio de Bombeamento, Avaliação do Perímetro de Proteção e Determinação da Vulnerabilidade e Risco de Contaminação de Poços e Aquíferos, Guia para Identificação de Impactos no Balanço Hídrico e na Qualidade das Águas derivados de Projetos Florestais, Guia Operacional de Amostragem e Conservação.

para establecer directrices y criterios comunes para los instrumentos de gestión; articulación especifica con las demás instituciones públicas de vinculación directa con el SAG, como el Instituto Nacional de Colonización y Reforma Agraria (INCRA), Fundación Nacional de Salud (FUNASA), Departamento Nacional de Producción Mineral (DNPM), entre otras.

- **Paraguay:** creación de Consejos de Desarrollo Local Sostenible,articulando productores agrícolas en los temas de ordenamiento territorial y uso del suelo; convenio de cooperación entre la FACEN UNA y la SEAM, sobre el desarrollo de las aguas subterráneas del país; instalación del SAG en el ámbito del Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAM) como tema de interés en las deliberaciones y en la generación de ideas; fortalecimiento de las estructuras de gestión en el municipio colocando a disposición los recursos para las acciones planificadas.
- **Uruguay:** fortalecimiento de la interrelación entre las instituciones ligadas al agua subterránea y al SAG; fortalecimiento de la actual UNEP; desarrollo de estrategia para involucrar a los gobiernos departamentales.

Como acción común para los cuatro países se planteó la integración de la gestión de aguas subterráneas con las políticas de ordenamiento territorial y gestión ambiental, incluyendo el manejo de residuos sólidos y la planificación regional.

5.10.2 Estructura operativa de cooperación

El objetivo de este eje estratégico es reunir en forma coherente las acciones para la consolidación de las estructuras operativas de cooperación regional iniciadas durante la Etapa de Implementación Inmediata del PEA: el Consejo Regional de Cooperación, las Unidades Nacionales de Gestión, los Comités Técnicos y la Unidad de Articulación, a fin de implementar las acciones estratégicas del PEA. Las acciones acordadas de incluir son las siguientes:

5.10.2.1 Mantenimiento y consolidación de las estructuras de cooperación para la gestión del SAG

- Dar continuidad a los instrumentos de gestión desarrolladas por el PSAG, mantener la coordinación nacional a cargo de las agencias ejecutoras: SSRH en Argentina, ANA-SRHU/MMA en Brasil; SEAM en Paraguay y DINASA/DINAMA en Uruguay, con capacidad de implementar y mantener una unidad ejecutora sobre programas de aguas subterráneas; mantener y fortalecer las Unidades Nacionales de Gestión; asumir la coordinación y asegurar los representantes de los respectivos Comités Técnicos.
- Reconocer o generar una estructura institucionalizada de coordinación regional entre los cuatro países que considere el valor e importancia de contar con la Unidad de

- **Paraguai:** Criação de Conselhos de Desenvolvimento Local Sustentável (articulando produtores agrícolas nos temas de ordenamento territorial e uso do solo); convênio de cooperação entre a FACEN UNA e a SEAM sobre o desenvolvimento das águas subterrâneas do país; instalação do SAG no âmbito do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAM) como tema de interesse nas deliberações e na geração de ideias; fortalecimento das estruturas de gestão no município colocando à disposição os recursos para as ações planejadas.
- **Uruguai:** Fortalecimento da interrelação entre as instituições ligadas à água subterrânea e ao SAG; fortalecimento da atual UNEP; desenvolvimento de estratégia para o envolvimento dos Governos dos departamentos.

Como ação comum para os quatro países, propõe-se a integração da gestão de águas subterrâneas com as políticas de ordenamento territorial e gestão ambiental, incluindo a gestão de resíduos sólidos e planejamento regional.

5.10.2 Estrutura operacional de cooperação

O objetivo deste eixo estratégico é aglutinar, de forma coerente, as ações para a consolidação das estruturas operacionais de cooperação regional iniciadas durante a Etapa Imediata de Implementação do PEA: o Conselho Regional de Cooperação, as Unidades Nacionais de Gestão, os Comitês Técnicos e a Unidade de Articulação, a fim de implementar as ações estratégicas do PEA. As ações previstas são as seguintes:

5.10.2.1 Manutenção e consolidação das estruturas de cooperação para a gestão do SAG

- Dar continuidade aos instrumentos de gestão desenvolvidos pelo PSAG, manter a coordenação nacional a cargo das agências executoras: SSRH na Argentina, ANA-SRHU/MMA no Brasil, SEAM no Paraguai e DINASA/DINAMA no Uruguai, com capacidade para implementar

Articulación como espacio técnico de apoyo regional. Su principal función será, dar seguimiento e impulsar con visión técnica armónica la ejecución del PEA; apoyar a los países en la difusión de informaciones sobre el SAG; preparar y gestionar proyectos en seguimiento de los acuerdos de los países; articular y dar seguimiento a los instrumentos específicos de gestión: SISAG, red de monitoreo, mapa base, modelos; además de los manuales, informes, alimentación de la página Web, entre otros. Este apoyo necesariamente se concretiza por la asignación de contribuciones financieras y de recursos humanos.

5.10.2.2 Implementación y actualización del PEA

La transición de la **Etapa de Implementación Inmediata** para un marco institucional y operativo futuro que permita la ejecución del PEA a mediano y largo plazo, requiere la preparación de planes operativos anuales por parte de la Unidad de Articulación, bajo la orientación de los países. Si bien el PEA aporta bases acordadas para la cooperación entre los países, no es un documento estanco, su implementación implica su ajuste, evolución y actualización.

5.10.2.3 Búsqueda de recursos y preparación de propuestas

Esta tarea es básicamente una responsabilidad asumida por los instituciones de los Gobiernos de los países y requiere de:

- Inclusión de partidas adecuadas para la gestión de las aguas subterráneas y el SAG con fines de cooperación mutua regional y para las actividadees nacionales, subnacionales y locales, en los presupuestos nacionales, subnacionales y de las instituciones municipales.

e manter uma unidade executora sobre programas de águas subterrâneas; manter e fortalecer as Unidades Nacionais de Gestão; assumir a coordenação e assegurar os representantes dos respectivos Comitês Técnicos.

- Reconhecer ou gerar uma estrutura institucionalizada de coordenação regional entre os quatro países, que considere o valor e a importância de contar com a Unidade de Articulação como espaço técnico de apoio regional. Sua principal função será acompanhar e impulsionar, com visão técnica equilibrada, a execução do PEA, apoiar os países na disseminação de informações sobre o SAG, preparar e gerir projetos de acompanhamento dos acordos dos países, articular e dar continuidade aos instrumentos específicos de gestão: SISAG, rede de monitoramento, mapa-base, modelos, além dos manuais, relatórios, atualização da página *web*, entre outros. Este apoio necessariamente se concretiza pela alocação de contribuições financeiras e de recursos humanos.

5.10.2.2 Implementação e atualização do PEA

A transição da Etapa de Implementação Imediata para um marco institucional e operacional futuro que permita a execução do PEA a médio e longo prazos requer a preparação de planos operacionais anuais por parte da Unidade de Articulação, sob a orientação dos países. Embora o PEA forneça as bases acordadas para a cooperação entre os países, não é um documento estanque: sua implementação implica justes, evolução e atualização.

5.10.2.3 Busca de recursos e preparação de propostas

Esta tarefa é basicamente uma responsabilidade assumida pelas instituições dos Governos dos países e requer:

- Inclusão de partidas adequadas para a gestão das águas subterrâneas e do SAG com fins de cooperação mútua regional e para as atividades nacionais, subnacionais e locais, nos orçamentos nacionais, subnacionais e locais e das instituições municipais.
- Orientar a Unidade de Articulação, em seu caráter de unidade técnica de apoio regional, para que prepare projetos e programas de trabalho para apoiar países na gestão de fundos para a implementação harmônica do PEA na região do SAG.
- Também orientar a Unidade de Articulação a manter os diálogos técnico-institucionais com agências e organizações de cooperação no tema e as relações de trabalho e cooperação com outras instâncias de gestão similares, informando as instâncias dos Governos.
- Incluir estas tarefas entre as funções da Unidade de Articulação e dotá-la da capacidade técnica e operacional necessária.
- Atualização e manutenção do SISAG. O SISAG tem potencial para se consolidar como um poderoso e efetivo instrumento de disseminação, capacitação e gestão do SAG dentro dos países que o compartilham. Sua eficiente implementação facilitará e consolidará as relações de intercâmbio técnico e científico. Sua instalação e a capacitação de pessoal pelo SAG iniciam um processo, cujo êxito dependerá das seguintes ações:

- Orientar a la Oficina de Articulación, en su carácter de unidad técnica de apoyo regional, para que prepare proyectos y programas de trabajo y apoye con ellos a los países en la gestión de fondos para la implementación armónica del PEA en la región del SAG.
- Orientar asimismo a la Oficina de Articulación a mantener los díálogos técnico-institucionales con agencias y organizaciones de cooperación en el tema y las relaciones de trabajo y cooperación con otras instancias de gestión similares, informando a las instancias de los Gobiernos.
- Incluir en los papeles de la Oficina de Articulación estas tareas y dotarla de la capacidad técnica y operativa que los posibilite.
- Actualización y mantenimiento del SISAG. El SISAG tiene potencial para consolidarse como un instrumento poderoso y efectivo de difusión, capacitación y gestión del SAG dentro de los países que lo comparten. Su eficiente implementación facilitará y consolidará las relaciones de intercambio técnico y científico. Su instalación y la capacitación de personal por el PSAG inician un proceso cuyo éxito dependerá de las acciones acordadas que se identifican a continuación.

5.10.2.4 Mantenimiento operativo de la infraestructura del SISAG

Para el funcionamiento del SISAG se consideran la necesidad de personal institucional capacitado, conocimientos técnicos y capacidad de mantenimiento y actualización de equipos y programas, y de tornar accesible la información, para los diferentes nodos del Sistema, teniendo en cuenca su estructura.

La estructura montada presenta la siguiente arquitectura: un punto nodal principal en cada país, de similar jerarquía y nodos subsidiarios en los niveles subnacionales, proyectos piloto u organismos estatales con atribuciones relacionadas a la gestión. Cada punto nodal principal tiene la función de dirigiralos demás y capacidad de desarrollar productos geoprocesados.

- **Argentina:** 1 punto nodal principal, 8 puntos nodales subsidiarios (workstations).
- **Brasil:** 1 punto nodal principal, 13 puntos nodales subsidiarios (workstations).
- **Paraguay:** 1 punto nodal principal, 3 puntos nodales subsidiarios (workstations).
- **Uruguay:** 1 punto nodal principal, 4 puntos nodales subsidiarios (workstations).
- Punto Nodal de Apoyo: Unidad de Articulación.

En total se montaron 4 puntos nodales principales (servidores), 1 de apoyo (servidor de la Unidad de Articulación) y 28 subsidiarios (workstations). Su distribución se incluye en el Cuadro 2 adjunto. Los servidores están instalados en instituciones con capacidad logística y recursos humanos que aseguran el

5.10.2.4 Manutenção operacional da infraestrutura do SISAG

Para o funcionamento do SISAG, são consideradas suas necessidades de pessoal institucional capacitado, conhecimentos técnicos e capacidade de manutenção e atualização de equipes e de programas; e tornar acessível a informação para os diferentes nodos do Sistema, levando-se em conta sua estrutura.

A estrutura montada apresenta a seguinte arquitetura: um ponto nodal principal em cada país, de similar hierarquia e pontos nodais subsidiários nos níveis subnacionais, Projetos-Piloto ou organismos estatais com atribuições relacionadas à gestão. Cada ponto nodal principal tem a função de dirigir os demais e capacidade de desenvolver produtos geoprocessados.

- **Argentina:** 1 ponto nodal principal, 8 pontos nodais subsidiários (*workstations*).
- **Brasil:** 1 ponto nodal principal, 13 pontos nodais subsidiários (*workstations*).
- **Paraguai:** 1 ponto nodal principal, 3 pontos nodais subsidiários (*workstations*).
- **Uruguai:** 1 ponto nodal principal, 4 pontos nodais subsidiários (*workstations*).
- **Ponto Nodal de Apoio:** Unidade de Articulação.

No total, foram estruturados quatro pontos nodais nacionais principais (servidores), um de apoio (servidor da Unidade de Articulação) e 28 subsidiários (*workstations*). Sua distribuição está descrita no Quadro 2 a seguir. Os servidores estão instalados em instituições com capacidade logística e recursos humanos que asseguram o funcionamento do serviço durante os 365 dias do ano. Além dos pontos nodais implementados pelo PSAG, os países decidiram instalar um terminal no centro de coordenação do SISAG na Argentina, vinculado ao seu Comitê Técnico, e outro na CPRM do Brasil, onde está disponível a melhor largura de banda de transmissão de dados digitais da região (CPRM-1Gbps) para que seja localizado o servidor de mapas. Dessa forma, o "serviço de mapas", atuando na interface com os usuários *web*, permitiria o acesso simultâneo de um número máximo de usuários.

funcionamiento del servicio durante los 365 días del año. Además de los nodos implementados por el PSAG, los países acordaron instalar un terminal en un centro de coordinación del SISAG en Argentina, vinculado a su Comité Técnico y otro en la CPRM de Brasil donde esta disponible la mejor transmisión en bande anche de datos digitales de la región, (CPRM-1Gbps), para que sea localizado el servidor de mapas. De esta forma el "servicio de mapas", actuando en la interfase con los usuarios web, permitiría el acceso simultáneo a un número máximo de usuarios.

Mantener la estructura operativa del SISAG en cada punto nodal significa:

- Proporcionar las condiciones mínimas de apoyo para el funcionamiento del sistema, principalmente para la conexión de banda ancha y la disponibilidad de teléfono para intercambios, que acostumbran variar de acuerdo a la jerarquía y función del punto nodal.
- Proveer insumos mínimos para cubrir gastos de funcionamiento y personal encargado de operar el punto nodal, que varían de acuerdo con la jerarquía y función del punto nodal.
- Definir el tipo y cantidad de técnicos encargados de operar cada uno de los puntos nodales. Se supone que los especialistas en SIG responsables por la operación en los puntos nodales principales sean del área temática de recursos hídricos (énfasis en aguas subterráneas).

Está previsto que el SISAG sea alimentado por las instituciones vinculadas a la gestión hídrica de los Estados /Provincias y Nación. Cada una será responsable por la información suministrada (dato, consistencia, etc.) y tendrá total autonomía. Una institución podrá cambiar la información del dominio de la otra. Las instituciones subnacionales se integran a los servidores nacionales. A su vez, los servidores nacionales replican en espejo la información a los otros servidores. El Sistema seguirá funcionando aunque un servidor deje de operar, cuando vuelva a operar, actualiza toda la información de los demás.

Manter a estrutura operacional do SISAG em cada ponto nodal significa:

- Fornecer as condições mínimas de apoio para o funcionamento do sistema, principalmente para a conexão de banda larga, e disponibilidade de telefone para intercâmbios, que costumam variar de acordo com a hierarquia e função do ponto nodal.
- Prover insumos mínimos para cobrir gastos de funcionamento e pessoal encarregado de operar o ponto nodal, que variam de acordo com a hierarquia e função do ponto.
- Definir o tipo e a quantidade de técnicos encarregados de operar cada um dos pontos nodais. Supõe-se que os especialistas em SIG responsáveis pela operação dos nodos principais sejam da área temática de recursos hídricos (ênfase em águas subterrâneas).

Está previsto que o SISAG seja alimentado pelas instituições vinculadas à gestão hídrica (dos Estados/Províncias e nação). Cada uma será responsável pela informação fornecida

Quadro 2. Distribuição e identificação dos terminais e subterminais do SISAG
Cuadro 2. Distribución e identificación de los terminales y subterminales del SISAG

País/número País/número	Tipo Tipo	Organismo Organismo	Sigla Sigla
AR – NODO AR – Punto Nodal	Servidor Servidor	Subsecretaria de Recursos Hídricos (*Buenos Aires*) Subsecretaría de Recursos Hídricos (Buenos Aires)	SSRRHH SSRRHH
AR – T1 AR – T1	*Workstation* *Workstation*	Subsecretaria de Recursos Hídricos (*Buenos Aires*) Subsecretaría de Recursos Hídricos (Buenos Aires)	SSRRHH SSRRHH
AR – T2 AR – T2	*Workstation* *Workstation*	Instituto Correntino de Água e de Meio Ambiente (*Corrientes*) Instituto Correntino del Agua y del Ambiente (Corrientes)	ICAA ICAA
AR – T3 AR – T3	*Workstation* *Workstation*	Departamento de Recursos Vitais – Ministério da Ecologia, Recursos Naturais Renováveis e Turismo (*Misiones*) Dirección de Recursos Vitales – Ministerio de Ecología, Recursos Naturales Renovables y Turismo (Misiones)	DRV DRV
AR – T4 AR – T4	*Workstation* *Workstation*	Departamento de Hidráulica da Província de *Entre Ríos* (*Entre Ríos*) Dirección de Hidraúlica de la Provincia de Entre Ríos (Entre Ríos)	DH DH
AR – T5 AR – T5	*Workstation* *Workstation*	Unidade de Projetos Especiais da Apa, Administração Provincial de Água (Chaco) Unidad de Proyectos Especiales de PA, Administración Provincial del Agua (Chaco)	UPE UPE
AR – T6 AR – T6	*Workstation* *Workstation*	Serviço Provincial de Água Potável e Saneamento (*Formosa*) Servicio Provincial de Agua Potable y Saneamiento (Formosa)	SPAP SPAP
AR – T7 AR – T7	*Workstation* *Workstation*	Ministério de Águas, Serviços Públicos e Meio Ambiente (*Santa Fe*) Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente (*Santa Fe*)	MASPMA MASPMA
AR – T8 Piloto AR – T8 Piloto	*Workstation* *Workstation*	Escritório do SAG - Município de Concordia (Concordia) Oficina del SAG – Municipalidad de Concordia (Concordia)	MC MC
BR – NODO BR – Punto Nodal	Servidor Servidor	Agência Nacional de Águas (Brasília) Agencia Nacional de Aguas (*Brasília*)	ANA ANA
BR – T1 BR – T1	*Workstation* *Workstation*	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (Rio de Janeiro) Compañía de Investigación de Recursos Minerales (Río de Janeiro)	CPRM/DEINF/ DIINFO CPRM/DEINF/ DIINFO
BR – T2 BR – T2	*Workstation* *Workstation*	Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (Brasília) Secretaría de Recursos Hídricos y Ambiente Urbano (*Brasília*)	SRHU/MMA SRHU/MMA

Continua Continúa

5.10.2.5 Apoyo al Comité del SISAG

Bajo el liderazgo de Argentina, que tiene la atribución de coordinar el Comité Técnico del SISAG, las institucionales nacionales de cada país, responsables por los puntos nodales, brindan apoyo al Comité Técnico, enviando las informaciones, dudas y demandas para la discusión en su foro y posterior toma de decisiones colegiadas. Integrado por los responsables por los sistemas de recursos hídricos de los países, El Comité Técnico apoya la coordinación y funcionamiento general del instrumento SISAG, dando seguimiento a las cuestiones relacionadas al hardware, software y otros temas estructurales importantes, bajo la responsabilidad de Argentina. Corresponde al Comité Técnico del SISAG:

- Desarrollar la programación anual de seminarios y reuniones de sus integrantes, así como la propuesta del temario a ser discutido.
- Promover eventos de intercambio y evolución técnica, debido a la necesidad

Continuação Continuación

País/número País/número	Tipo Tipo	Organismo Organismo	Sigla Sigla
BR – T3 BR – T3	*Workstation* *Workstation*	Secretaria de Estado de Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (Campo Grande) Secretaría de Estado de Medio Ambiente, de las Ciudades, de Planificación, de Ciencia y Tecnología. Instituto de Medio Ambiente de *Mato Grosso do Sul* (*Campo Grande*)	SEMAC-IMASUL SEMAC-IMASUL
BR – T4 BR – T4	*Workstation* *Workstation*	Instituto Mineiro de Gestão de Águas (Belo Horizonte) Instituto Minero de Gestión de Aguas (*Belo Horizonte*)	IGAM IGAM
BR – T5 BR – T5	*Workstation* *Workstation*	Departamento de Recursos Hídricos da Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul (Porto Alegre) Departamento de Recursos Hídricos de la Secretaría Estadual de Medio Ambiente del *Rio Grande do Sul* (*Porto Alegre*)	DRH/SEMA DRH/SEMA
BR – T6 BR – T6	*Workstation* *Workstation*	Departamento de Águas e Energia Elétrica (Ribeirão Preto) Departamento de Aguas y Energía Eléctrica (*Ribeirão Preto*)	DAEE DAEE

Fonte: SG/SAG, 2008.
Fuente: SG/SAG, 2008.

constante de desarrollo de los temas relacionados a procesos en ambiente SIG y en el caso específico de aguas subterráneas.. Esta capacitación podría ser realizada por medio de seminarios con los operadores de los puntos nodales y a través de contratos o convenios con especialistas en el área.

- Buscar formas de resolver los problemas de la implementación del SISAG y ajustarlo siempre que sea necesario.
- Mantener la compatibilidad e integración entre el SISAG y el SIAGAS (Sistema de Información de Aguas Subterráneas del Servicio Geológico de Brasil (CPRM).

5.10.2.6 Promoción del flujo de informaciones hacia el SISAG

Una vez construida la arquitectura del SISAG, la información hidrogeológica generada en la región está puesta a disposición de forma consistente y organizada. El éxito del SISAG está basado en la continuidad de este flujo de informaciones – por lo tanto, en el compromiso de las institucionales nacionales de difundirlas.

El PSAG recopiló y generó abundante información georreferenciada en los cuatro países y además de la información de los pozos ya incorporada en la base de datos hidrogeológicos; que amerita ser analizada e introducida. Corresponde a:

- 2.500 puntos con determinaciones petrolíferas y de petrofábrica de muestras, puntos de control de 3.800 km de perfiles geológicos, y estaciones de medición de paleocorrientes en paleodunas, según informes finales correspondientes.
- 140 estaciones de medición geofísica-eléctrica y electromagnética, y 1.500 km de perfiles gravimétricos.
- 17 estaciones hidrológicas-hidrométricas.
- 17 estaciones de precipitación y temperatura.
- 500 datos de coordenadas de las estaciones climáticas utilizadas.
- Documentos con abundante cartografía y figuras (su archivo y gestión dentro del SISAG aún deben ser definidos).

El Anexo 9 presenta detalles de los requisitos técnicos del SISAG.

(dado, consistência etc.) e terá total autonomia. Uma instituição não poderá modificar a informação do domínio da outra. As instituições subnacionais se integram aos servidores nacionais. Por sua vez, os servidores nacionais replicam em espelho a informação aos outros servidores. O sistema seguirá funcionando mesmo que um servidor deixe de operar. Quando este servidor volta a operar, atualiza toda a informação dos demais.

5.10.2.5 Apoio ao Comitê do SISAG

Sob a liderança da Argentina, que tem a atribuição de coordenar o Comitê Técnico do SISAG, as instituições nacionais de cada país, responsáveis pelos pontos nodais fornecem apoio ao Comitê, enviando as informações, dúvidas e demandas para a discussão em seu fórum e posterior tomada de decisões colegiadas. Integrado por responsáveis pelos sistemas de recursos hídricos dos países, o Comitê Técnico apoia a coordenação e funcionamento geral do instrumento SISAG, acompanhando as questões relacionadas ao *hardware*, *software* e outros temas estruturais importantes, sob a responsabilidade da Argentina. Cabe ao Comitê Técnico do SISAG:

- Desenvolver a programação anual de seminários e reuniões de seus integrantes, assim como a proposta do temário a ser discutido.
- Promover eventos de intercâmbio e evolução técnica, em virtude da necessidade constante de desenvolvimento dos temas relacionados a processos em ambiente SIG e no caso específico de águas subterrâneas. Esta capacitação poderia ser realizada por meio de seminários com os operadores dos pontos nodais e através de contratos ou convênios com especialistas na área.
- Buscar formas de resolver os problemas de implementação do SISAG e ajustá-lo sempre que necessário.
- Manter a compatibilidade e integração entre o SISAG e o SIAGAS (Sistema de Informação de Águas Subterrâneas do Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

5.10.2.6 Promoção do fluxo de informações para o SISAG

Construída a arquitetura do SISAG, a informação hidrogeológica gerada na região está disponível de forma consistente e organizada. O sucesso do SISAG está baseado na continuidade deste fluxo de informações, portanto, no compromisso de as instituições nacionais de disseminá-las.

- PSAG coletou e produziu abundante informação georreferenciada nos quatro países, além da informação dos poços já

5.10.3 Implementación y desarrollo de la red de monitoreo y de los modelos matemáticos del SAG

A diferencia de lo que ocurre con los recursos hídricos superficiales, el flujo de agua subterránea es muy lento. En aguas superficiales, la velocidad suele ser expresada en metros por segundo, mientras que en los acuíferos usualmente es representada en metros por año.

Este comportamiento tiene muchas implicancias hidrogeológicas y ambientales, en especial con relación a la contaminación y los sistemas de monitoreo. Los cambios, tanto de la disponibilidad cuanto de la calidad del agua subterránea, son procesos que demoran largos períodos. Sin embargo, en lapsos más o menos extensos, alteraciones puntuales sin un adecuado monitoreo, pueden alcanzar áreas significativas sin que sean detectados impactos sobre el conjunto del sistema acuífero. Por esta razón, la definición de una adecuada Red de Monitoreo ajustada a los usos potenciales y herramientas de control, es clave para la gestión de los acuíferos. La estrategia espacial de localización de las estaciones de muestreo es tan relevante como la definición de parámetros, variables y frecuencia de monitoreo. Por ello, la actuación preventiva debe ser la directriz en toda actividad destinada a la conservación y gestión de los recursos hídricos subterráneos.

Otra particularidad relacionada a la gestión de las aguas subterráneas, en contraste con lo observado en relación a las aguas de superficie, es la inexistencia de datos históricos sobre sus niveles, caudales y características químicas; no existe información histórica sistemática sobre el SAG por lo que montarla y mantenerla se hace imprescindible para su protección y adecuada gestión.

Las informaciones obtenidas por la Red de Monitoreo, y otras provenientes de nuevas perforaciones ejecutadas en el SAG serán incorporadas a los modelos matemáticos locales y regionales. Solamente de esta forma, dichos modelos podrán ser constantemente perfeccionados a punto de generar cálculos consistentes y proporcionar respuestas válidas para la gestión.

5.10.3.1 Apoyo al Comité de Red de Monitoreo y Modelos

La coordinación del Comité Técnico de la Red de Monitoreo y Modelos, conformado por académicos y especialistas de las instituciones de gestión hídrica de cada país, estará a cargo de Brasil. De forma similar a los demás, este Comité conducirá el proceso de implementación de la Red de Monitoreo y dará seguimiento a la utilización y actualización de los modelos matemático regional y los locales. Se busca al constituirse este Comité Técnico que aproveche la experiencia de los integrantes que ejercieron la función durante la ejecución del SAG.

Conformado y confirmado por los países, el Comité Técnico de Monitoreo y Modelos, incluyendo los integrantes del Subcomité de Modelos de los países, propondrá una programación anual de encuentros presenciales y las estrategias de intercambio remoto. Este Comité analizará y resolverá las dudas y desafíos relacionados con la Red de Monitoreo y el uso de los modelos y orientará las acciones necesarias

incorporada na base de dados hidrogeológicos, que necessitaria ser analisada e introduzida. Corresponde a:

- 2.500 pontos com determinações petrolíferas e de petrofábrica de amostras, pontos de controle de 3.800 km de perfis geológicos, e estações de medição de paleocorrentes em paleodunas, segundo relatórios finais correspondentes.
- 140 estações de medição geofísica-elétrica e eletromagnética e 1.500 km de perfis gravimétricos.
- 17 estações hidrológicas–hidrométricas.
- 17 estações de precipitação e temperatura.
- 500 dados de coordenadas das estações climáticas utilizadas.
- Documentos com abundante cartografia e figuras (seu arquivo e gestão no SISAG ainda deverão ser definidos).

O Anexo 9 apresenta detalhes dos requisitos técnicos do SISAG.

5.10.3 Implementação e desenvolvimento da rede de monitoramento e dos modelos matemáticos do SAG

Ao contrário do que ocorre com os recursos hídricos superficiais, o fluxo de água subterrânea é muito lento. Em águas superficiais, a velocidade costuma ser expressa em metros por segundo, ao passo que nos aquíferos usualmente é representada em metros por ano.

Este comportamento apresenta muitas implicações hidrogeológicas e ambientais, em especial com relação à contaminação e aos sistemas de monitoramento. As mudanças, tanto da disponibilidade quanto da qualidade da água subterrânea, são processos que demoram longos períodos. Não obstante, em lapsos mais ou menos extensos, alterações pontuais sem um adequado monitoramento podem alcançar áreas significativas sem que sejam detectados impactos sobre o conjunto do Sistema Aquífero.

Por essa razão, a definição de uma adequada Rede de Monitoramento ajustada aos usos

para viabilizar la operación y mantenimiento de la Red de Monitoreo, su ajuste y alimentación/actualización de los modelos y el SISAG.

5.10.3.2 Implementación de la Red de Monitoreo del SAG

La Red de Monitoreo del SAG está basada en mediciones cuantitativas y cualitativas (muestreo de calidad del agua) en 180 pozos, previamente seleccionados. Aproximadamente 70% de estos pozos (están localizados en las zonas aflorantes, pero contempla los principales pozos en uso de las zonas confinadas. La Red propuesta por el PSAG contempla 16 pozos en Argentina, 118 en Brasil, 28 en Paraguay y 18 en Uruguay. Dependiendo de la localización del pozo, de las características físicas del SAG y de las formas de uso del suelo de la región, la periodicidad y los protocolos de muestreo y análisis podrán variar.

En la primera etapa de implementación del PEA, la red propuesta será revisada a partir de las capacidades existentes a nivel nacional y subnacional para incorporar al máximo los esfuerzos de monitoreo realizados por los organismos de control ambiental y por las compañías de servicio de agua.

Las principales tareas previstas son:

- Desarrollar la programación anual de talleres y encuentros con sus integrantes, así como los temas que serán discutidos.
- Vincularse y trabajar junto a la Coordinación Nacional de cada país y la Unidad de Articulación. Negociar con las instituciones que realizan monitoreo de pozos o muestreo y análisis del agua del SAG, para el uso de la información en la Red de Monitoreo del SAG.
- Suministrar apoyo técnico en el caso de que la Red necesite ser ajustada en términos de la selección de pozos, protocolos de muestreo o periodicidad.

potenciais e ferramentas de controle é importante para a gestão do aquífero. A estratégia espacial de localização das estações de amostragem é tão relevante quanto a definição de parâmetros, variáveis e frequência de monitoramento. Por isso, a atuação preventiva deve ser a diretriz em toda atividade destinada à conservação e gestão dos recursos hídricos subterrâneos.

Outra particularidade relacionada à gestão das águas subterrâneas, em contraste com o observado com relação às águas de superfície, é a inexistência de dados históricos sobre seus níveis, caudais e características químicas. Não existe informação histórica sistemática sobre o SAG. Por isso, construí-la e mantê-la é essencial para sua proteção e adequada gestão.

As informações obtidas pela Rede de Monitoramento e outras provenientes de novas perfurações executadas no SAG serão incorporadas aos modelos matemáticos locais e regionais. Apenas dessa forma, esses modelos poderão ser constantemente aperfeiçoados a ponto de gerar cálculos consistentes e fornecer respostas válidas para a gestão.

5.10.3.1 Apoio ao Comitê de Rede de Monitoramento e Modelos

A coordenação do Comitê Técnico da Rede de Monitoramento e Modelos, formada por acadêmicos e especialistas das instituições de gestão hídrica de cada país, estará a cargo do Brasil. De forma similar aos demais, este Comitê conduzirá o processo de implementação da Rede de Monitoramento e dará seguimento à utilização e atualização dos modelos matemáticos regional e locais. Ao se constituir este Comitê Técnico, busca-se aproveitar a experiência dos representantes que ocuparam a função durante a execução do SAG.

Formado e confirmado pelos países, o Comitê Técnico de Monitoramento e Modelos, incluindo os integrantes do Subcomitê de Modelos dos Países, proporá uma programação anual de encontros presenciais e estratégias de intercâmbio remoto. Este Comitê analisará e resolverá as dúvidas e desafios relacionados à Rede de Monitoramento e ao uso dos modelos e orientará as ações necessárias para viabilizar a operação e manutenção da Rede de Monitoramento, ajuste e alimentação/atualização dos modelos e do SISAG.

5.10.3.2 Implementação da Rede de Monitoramento do SAG

A Rede de Monitoramento do SAG está baseada em medições quantitativas e qualitativas (amostragem da qualidade da água) em 180 poços previamente selecionados. Aproximadamente 70% destes poços estão localizados nas zonas aflorantes, mas contempla os principais poços em uso das zonas confinadas. A rede proposta pelo PSAG contempla 16 poços na Argentina, 118 no Brasil, 28 no Paraguai e 18 no Uruguai. Dependendo da localização do poço, das características físicas do SAG e das formas de uso do solo da região, a periodicidade e os protocolos de amostragem e análise poderão variar.

Na primeira etapa de implementação do PEA, a rede proposta será revisada a partir das capacidades existentes em nível nacional e subnacional para incorporar ao máximo os

- Generar un mecanismo de control de calidad para el muestreo en toda la cadena de la Red de Monitoreo, garantizando la consistencia y valor comparativo de la hidroquímica de todo el proceso.

La actividad de monitoreo requiere de acuerdos parciales entre dos países, por ejemplo, para facilitar los traslados de muestras y del instrumental técnico a través de las fronteras. Implica buscar el apoyo de las Cancillerías y Aduanas para flexibilizar los trámites.

El Anexo 10 presenta los detalles técnicos de la Red de Monitoreo regional.

En el ámbito de las áreas de los pilotos PSAG, se busca instalar Redes de Monitoreo locales, a partir de las facilidades analíticas e institucionales existentes (véase Capítulo 6, Proyectos Pilotos).

5.10.3.3 Uso del Modelo Regional del SAG

El modelo regional de flujo del SAG tiene la particularidad de responder a las preguntas en escala regional. Puede por ejemplo estimar las grandes tendencias y eventuales consecuencias en la red de flujo, en función de extracciones intensas o cambios significativos en el uso y ocupación del suelo de extensas zonas en la región del SAG. Su aplicación en la practica de la gestión del SAG permité el ir perfeccionando el modelo conceptual desarrollado en el PSAG y evaluar las macrotendencias. Se trata de una acción continua que exige el seguimiento por parte de expertos y que representa una excelente oportunidad para la capacitación de los recursos humanos. A continuación se enumeran algunas acciones importantes con relación al uso y actualización de los modelos, que requiere:

(i) Capacitación continua: cursos y locales de entrenamiento sobre modelos para técnicos nacionales y locales, definida bajo la forma de contratos de consultoría o convenios con instituciones académicas.
(ii) Análisis de consistencia e incorporación de nuevos datos: acción por la cual se analiza la consistencia de los nuevos datos hidrogeológicos generados en el área de interés y su incorporación al modelo, definida bajo la forma de contratos de consultoría o convenios con instituciones académicas..
(iii) Desarrollo de escenarios: acción de gestión que congrega técnicos en modelos y actores responsables por la gestión de aguas y ordenamiento territorial; se implementa por medio de contratos individuales de apoyo específico de dichos técnicos.
(iv) Evaluación de resultados y seminarios de gestión: se concreta mediante reuniones de

esforços de monitoramentos realizados pelos organismos de controle ambiental e pelas companhias de serviço de água.

As principais tarefas são:

- Desenvolver a programação anual de seminários e encontros com seus integrantes, assim como os temas que serão discutidos.
- Vincular-se e trabalhar junto à Coordenação Nacional de cada país e à Unidade de Articulação. Negociar com as instituições – que realizam monitoramentos de poços ou amostragem e análise da água do SAG – o uso da informação na Rede de Monitoramento do SAG.
- Fornecer apoio técnico caso a rede precise ser readequada em termos da seleção de poços, protocolos de amostragem ou periodicidade.
- Gerar um mecanismo de controle de qualidade para a amostragem em toda a cadeia da Rede de Monitoramento, garantindo a consistência e o valor comparativo da hidroquímica de todo o processo.

A atividade de monitoramento requer acordos parciais entre dois países, por exemplo, para facilitar os traslados de amostras e de instrumental técnico por meio das fronteiras. Implica buscar o apoio de chancelarias e aduanas para flexibilização dos trâmites.

O Anexo 10 apresenta os detalhes técnicos da Rede de Monitoramento regional.

No âmbito das áreas dos Pilotos PSAG, busca-se instalar Redes de Monitoramento locais, a partir das facilidades analíticas e institucionais existentes (ver Capítulo 6 sobre Projetos-Piloto).

5.10.3.3 Uso do Modelo Regional do SAG

O modelo regional de fluxo do SAG tem a particularidade de responder as perguntas em escalas regionais. Ele pode, por exemplo, estimar as grandes tendências e eventuais consequências na rede de fluxo em função de extrações intensas ou mudanças significativas no uso e na ocupação do solo de vastas zonas na região do SAG. Sua aplicação na prática da gestão do SAG permite continuar aperfeiçoando o modelo conceitual desenvolvido no PSAG e avaliar as macrotendências. Trata-se de uma ação contínua que exige o acompanhamento de especialistas e que representa excelente

discusión de resultados de los modelos e implementación práctica de medidas de gestión.

5.10.3.4 Uso del modelo en los Proyectos Piloto

El PSAG dejó a las instancias gestoras de las aguas subterráneas y áreas piloto cuatro modelos matemáticos, uno para cada proyecto piloto, como instrumentos de gestión local. Estos modelos, como el regional del SAG requieren ser actualizados sistemáticamente para convertirse en efectivos instrumentos de gestión. Para ello dependen de la existencia de recursos humanos capacitados y de las nuevas informaciones hidrogeológicas generadas. Para el uso y perfeccionamiento de estos modelos se plantean las siguientes tareas:

- Apropiación de los modelos por parte de los actores locales, debidamente asesorados por técnicos de las Comisiones Locales de Apoyo a los Pilotos (CLAPs).
- Incorporación de la nueva información en la estructura y geometría del modelo y posterior actualización.
- Organización de reuniones para definición de escenarios de gestión y evaluación de los resultados estimados por los modelos.
- Coordinación de la información generada, sistematización de los resultados y su difusión entre los países y demás comisiones.
- Los modelos enfrentan desafíos específicos en cada proyecto piloto:
  - » Proyecto Piloto Concordia–Salto – Desarrollo de criterios de explotación sostenibles, incorporación del tema del contacto agua dulce/agua salada[2] en los modelos y realización de seminarios de discusión y evaluación.

2 La existencia de procesos naturales de mezcla con aguas salinas profundas se puede convertir en un serio problema si la explotación no se planifica adecuadamente para evitar la concentración espacial de captaciones y los bombeos intensivos y concentrados. Esto puede inducir la salinización de porciones del acuífero que actualmente tienen buena calidad para los usos locales, los cuales pueden quedar inutilizados por causa de las mezclas derivadas de la explotación.

oportunidade para capacitação contínua de recursos humanos. A seguir, são enumeradas algumas ações importantes e necessárias com relação ao uso e atualização dos modelos:

(i) Capacitação contínua: cursos e locais de treinamento em temas de modelagem para técnicos nacionais e locais, definida sob a forma de contratos de consultoria ou convênios com instituições acadêmicas.

(ii) Análise de consistência e incorporação de novos dados: ação pela qual se analisa a consistência dos novos dados hidrogeológicos gerados na área de interesse e sua incorporação ao modelo, definida sob a forma de contratos de consultoria ou convênios com instituições acadêmicas.

(iii) Desenvolvimento de cenários: ação de gestão que congrega técnicos de modelagem e atores responsáveis pela gestão de águas e ordenamento territorial; implementa-se por meio de contratos individuais de apoio específico de modeladores.

(iv) Avaliação de resultados e seminários de gestão: efetiva-se mediante reuniões de discussão dos resultados da modelagem e implementação prática de medidas de gestão.

5.10.3.4 Uso do modelo nos Projetos-Piloto

O PSAG deixou às instâncias gestoras de águas subterrâneas e áreas-piloto quatro modelos matemáticos, um para cada Piloto, como ferramentas de gestão local. Esses modelos, como o regional do SAG, devem ser sistematicamente atualizados para se converterem em efetivos instrumentos de gestão. Para tanto, dependem da existência de recursos humanos capacitados e das novas informações hidrogeológicas geradas. Para o uso e o aperfeiçoamento desses modelos são propostas as seguintes tarefas:

- Apropriação dos modelos por parte dos atores locais, devidamente assessorados pelos técnicos das Comissões Locais de Apoio aos Pilotos (CLAPs).
- Incorporação da nova informação na estrutura e geometria do modelo e posterior atualização.
- Organização de reuniões para definição de cenários de gestão e avaliação dos resultados estimados pelos modelos.
- Coordenação da informação gerada, sistematização dos resultados e sua disseminação entre os países e demais comissões.
- Os modelos enfrentam desafios específicos em cada Piloto:
  - » Projeto-Piloto *Concordia–Salto*: desenvolvimento de critérios de exploração sustentáveis, incorporação do tema do contato água doce/água salgada[2] nos modelos e realização de seminários de discussão e avaliação.
  - » Projeto–Piloto Ribeirão Preto: Avaliação de cenários de exploração do SAG, apoio ao desenvolvimento de critérios de uso e proteção do SAG (modelos como ferramenta na gestão) e realização de seminários de discussão e avaliação.
  - » Projeto-Piloto Santana do Livramento–*Rivera*: Avaliação de cenários de exploração do SAG, apoio ao desenvolvimento de critérios de uso e proteção do SAG (modelos como ferramenta na gestão) e realização de seminários de discussão e avaliação.
  - » Projeto-Piloto *Itapúa*: uso do modelo na gestão do SAG, ordenamento territorial, implementação da nova Lei de Recursos Hídricos, avaliação de possíveis cenários de uso do SAG com identificação de áreas próprias para exploração, proteção e realização de seminários de discussão e avaliação.

2 A existência de processos naturais de mistura com águas salinas profundas pode se converter em um sério problema se a exploração não for planejada adequadamente para evitar a concentração espacial de captações e os bombeamentos intensivos e concentrados. Isto pode induzir a salinização de porções do aquífero que atualmente têm boa qualidade para os usos locais e que podem ficar inutilizados por causa das misturas provenientes da exploração.

- » Proyecto Piloto *Ribeirão Preto* – Evaluación de escenarios de explotación del SAG, apoyo al desarrollo de criterios de uso y protección del SAG (modelos como instrumento en la gestión) y realización de seminarios de discusión y evaluación.
- » Proyecto Piloto Rivera–*Santana do Livramento* – Evaluación de escenarios de explotación del SAG, apoyo en el desarrollo de criterios de uso y protección del SAG (modelos como instrumento en la gestión) y realización de seminarios de discusión y evaluación.
- » Proyecto Piloto Itapúa – Uso del modelo en la gestión del SAG, ordenamiento territorial e implementación de la nueva Ley de Recursos Hídricos, evaluación de posibles escenarios de uso del SAG con identificación de áreas propias para explotación y protección y realización de seminarios de discusión y evaluación.

El Anexo 11 presenta las recomendaciones técnicas para incrementar los modelos regionales y zonas de los Proyectos Piloto.

5.10.4 Capacitación técnica y difusión de conocimientos

Este eje estratégico del PEA se destaca como una de las procupaciones constantes desde las recomendaciones que se acordaron en el ADT durante la ejecución del PSAG. La debilidad técnica para encarar la gestión de las aguas subterráneas por parte de los países y su atención para superar esta debilidad, se vincula con la capacidad financiera y voluntad política por parte de los países para dar continuidad a la ejecución de las actividades apoyadas por el Proyecto, con miras a mejorar las capacidades de gestión de las instituciones y de las organizaciones sociales interesadas en las diversas escalas de acción. Para ello se requiere de esfuerzos en la amplia difusión de la información y para la capacitación dirigida a la gestión.

5.10.4.1 Apoyo al Comité de Capacitación y Difusión

Paraguay fue encargado de la coordinación del Comité Técnico de Capacitación y Difusión. Se plantea fortalecer para su acción más constante, la comisión preliminarmente organizada durante la ejecución del PSAG con el apoyo de las áreas

O Anexo 11 apresenta as recomendações técnicas para incrementar os modelos regionais e das zonas dos Projetos-Piloto.

5.10.4 Capacitação técnica e disseminação de conhecimentos

Este eixo estratégico do PEA destaca-se como uma das preocupações constantes desde as recomendações previstas no ADT durante a execução do PSAG. A debilidade técnica dos países para encarar a gestão das águas subterrâneas e sua atenção para superar essa debilidade vincula-se à capacidade financeira e vontade política para dar continuidade à execução das atividades apoiadas pelo Projeto, com vistas a melhorar as capacidades de gestão das instituições e das organizações sociais interessadas nas diversas escalas de ação. Isto requer esforços de ampla disseminação da informação e de capacitação dirigida à gestão.

5.10.4.1 Apoio ao Comitê de Capacitação e Disseminação

O Paraguai está encarregado da coordenação do Comitê Técnico da Capacitação e Disseminação. Para uma ação mais constante, propõe-se fortalecer a comissão preliminarmente organizada durante a execução do PSAG, com o apoio das áreas de comunicação das instituições vinculadas às políticas hídricas em cada país. O relacionamento de trabalho estabelecido com a Rede de Jornalistas Ambientais é uma atividade a ser mantida e promovida pelo Comitê para apoiar a disseminação de informações qualificadas e fidedignas.

Para a capacitação, um referencial é o trabalho conjunto com instituições para desenvolvimento de capacidades na gestão de recursos hídricos, como foi realizado nos Projetos-Piloto com o apoio de CapNet. O Comitê Técnico, nesse caso, parte das capacidades existentes nos diferentes âmbitos nos países, tanto nacional quanto subnacional e local, com o objetivo de aproveitar as conquistas do PSAG referentes às estratégias de capacitação. O ponto de partida para a disseminação serão todos os relatórios técnicos disponíveis e as publicações produzidas pelo PSAG.

As principais tarefas previstas são:

- Propor os temas de capacitação e desenvolver a programação anual de seminários e encontros com seus integrantes.
- Servir de ligação entre os países e a Unidade de Articulação, desenvolvendo estratégias para que a capacitação e a disseminação sejam assumidas pelas entidades nacionais e subnacionais no contexto de suas atividades.

de comunicación de las instituciones vinculadas a las políticas hídricas en cada país. El vínculo de trabajo establecido con la Red de Periodistas Ambientales es una actividad a mantener y promover por parte de el Comité para apoyar la difusión de informaciones calificadas y fidedignas.

Para la capacitación, un referencial es el trabajo conjunto con instituciones para el desarrollo de capacidades en gestión de recursos hídricos, como fue el realizado en los Proyectos Piloto con el apoyo de CapNet. El Comité Técnico en este caso parte de las capacidades existentes en los diferentes ámbitos de los países, tanto nacional como subnacional y local, con el objeto de aprovechar los logros del PSAG referentes a la estrategia de capacitación. Los informes técnicos disponibles y las publicaciones producidas por el PSAG son el punto de partida para la difusión. Las principales tareas previstas son:

- Proponer los temas de capacitación y desarrollar la programación anual de seminarios y encuentros con sus integrantes.
- Servir de enlace entre los países y la Unidad de Articulación, desarrollando estrategias para facilitar que la capacitación y difusión sean asumidas por las entidades nacionales y subnacionales en el contexto de sus actividades.

5.10.4.2 Desarrollo de capacitación

En lo referente al desarrollo de capacidades para la gestión del agua subterránea en general y del SAG en particular, se identifica como primera tarea la formulación de estrategias

5.10.4.2 Desenvolvimento de capacitação

No que se refere ao desenvolvimento de capacidades para a gestão de água subterrânea, em termos gerais, e para o SAG, em particular, identifica-se como primeira tarefa a formulação de estratégias nacionais, estaduais/provinciais e departamentais/municipais de apropriação do conhecimento científico-técnico gerado pelo PSAG. O objetivo é que os organismos de gestão assimilem o conhecimento adquirido durante o PSAG como ferramenta para seu fortalecimento na ação, desenvolvendo capacidades e institucionalizando progressivamente a gestão efetiva da água subterrânea. Como tarefas a serem realizadas surgem:

- Capacitação sistemática de jornalistas, não restrita aos profissionais especializados em meio ambiente, via associações e redes.
- Inclusão do tema águas subterrâneas nos planos de estudos de formadores.
- Capacitação de líderes comunitários por meio de programas de educação ambiental que façam referência ao SAG.
- Confecção de manual de boas práticas de uso, projeto, operação e manutenção de poços.

5.10.4.3 Disseminação da informação

Este eixo estratégico do PEA reúne as ações destinadas a utilizar os instrumentos instalados pelo PSAG para a comunicação e leva adiante a disseminação dos materiais desenvolvidos pelo Projeto, com destaque para a página *web*, os *kits* educacionais de materiais desenvolvidos por projetos do Fundo Guarani da Cidadania, o vídeo e o *spot* de TV, as publicações, manuais, relatórios técnicos de divulgação de conhecimento e o próprio PEA, entre outros. Pretende-se que:

- Os instrumentos de disseminação produzidos pelo PSAG continuem a ser utilizados na educação pública em geral para a gestão do SAG e nas áreas-piloto.
- Os resultados alcançados pela ampliação e disseminação do conhecimento possam se converter em argumentos técnicos em apoio às decisões dos setores políticos.
- Em nível regional, sejam promovidos mecanismos por meio dos quais os países compartilhem o conhecimento produzido ao longo do tempo.

Dessa forma, os organismos executores de implementação do PEA teriam o apoio técnico e da opinião pública que lhes facilitasse incorporar, em seus próprios planos de comunicação, a temática do SAG (com ênfase em seu significado e na promoção do uso racional da água). O Comitê Técnico de Capacitação e Disseminação facilitará os intercâmbios de conhecimentos e informação na região em acordo com os Coordenadores Nacionais e a Unidade de Articulação.

5.10.4.4 Promoção da continuidade do Fundo Guarani de Cidadania

A promoção do Fundo Guarani de Cidadania, da mesma forma que ocorreu com o Fundo Guarani das Universidades, foi considerada como uma ação estratégica na etapa PEA. Visando a seu alcance efetivo, são propostas as seguintes atividades:

- Utilizar a Unidade de Articulação para facilitar contatos/intercâmbios entre as instituições beneficiadas do Fundo com os órgãos de gestão locais e órgãos participantes dos acordos institucionais vinculados pelo PEA.

nacionales, estaduales/provinciales y departamentales/municipales, de apropiación del conocimiento científico-técnico generado por el PSAG. El objetivo es que los organismos de gestión asimilen el conocimiento adquirido durante el PSAG como instrumento para su fortalecimiento en la acción y para el desarrollo de capacidades institucionalizando progresivamente la gestión efectiva del agua subterránea.

Como tareas se plantea realizar:

- Capacitación sistemática a periodistas, no sólo a los profesionales especializados en medio ambiente, vía asociaciones y redes.
- Inclusión del tema aguas subterráneas en los planes de estudios de formadores.
- Capacitación de líderes comunitarios a través de programas de educación ambiental que hagan referencia al SAG.
- Confección de manual de buenas prácticas de uso, proyecto, operación y mantenimiento de pozos.

5.10.4.3 Difusión de la información

Este eje estratégico del PEA reune las acciones destinadas a utilizar los instrumentos montados por el PSAG para la comunicación y levar adelante la difusión de los materiales preparados por el PSAG, con destaque de su sitio web, kits educativos de materiales desarrollados por el Fondo Guaraní de la Ciudadanía, los videos y el spot de TV, las publicaciones, manuales, informes técnicos de divulgación del conocimiento, y el propio PEA, entre otros. Se pretende que:

- Los instrumentos de difusión producidos por el PSAG sigan siendo utilizados en la educación pública en general, para la gestión del SAG y en las áreas piloto.
- Los resultados alcanzados por la ampliación y divulgación del conocimiento pueda convertirse en argumentos técnicos en apoyo a las decisiones de a los sectores políticos.
- A nivel regional, sean promovidos mecanismos a través de los cuales los países compartan el conocimiento producido a lo largo del tiempo.

De esta forma los organismos ejecutores de implementación PEA tendrán el apoyo técnico y de la opinión pública que les facilite incorporar la temática del SAG, con énfasis en su significado y en la promoción del uso racional del agua, en sus propios planes de acción. El Comité Técnico de Capacitación y Difusión facilitará los intercambios de conocimientos e información en la región en acuerdo con los Coordinadores Nacionales y la Unidad de Articulación.

- Com base na experiência passada, a formação de um Comitê Assessor *ad hoc* de especialistas, para o apoio na seleção de projetos de organizações da sociedade civil, com representantes dos países envolvidos para seleção das propostas, mostrou-se indispensável.
- Ajustar os mecanismos e o regulamento específico existente de forma que permitirá uma distinção entre ONGs pequenas, que ainda estão em processo de estruturação, e ONGs mais experientes e estruturadas. Os temas estarão de acordo com as necessidades de gestão e disseminação dos países. Como centro temático, indica-se o fortalecimento da gestão local dos recursos naturais, aspectos de gênero e temas indígenas, com ênfase nos recursos hídricos subterrâneos do SAG.
- Contar com recursos financeiros para apoiar os projetos selecionados, atentos à sua sustentabilidade.
- Melhorar a definição do perfil das instituições consideradas aptas para apresentação de projetos, priorizando e estimulando a participação de ONGs com estratégias claras de trabalho junto às populações.
- Acompanhar a implementação dos projetos aprovados por este fundo do ponto de vista técnico e financeiro, com tempos técnicos e recursos da Unidade de Articulação, incluindo: missões de acompanhamento aos países, participação dos representantes das instituições beneficiadas, conhecimento dos CNs, troca de experiências e espaço para esclarecimento de dúvidas.

5.10.5 Desenvolvimento da gestão local de águas subterrâneas

A gestão para a proteção e uso sustentável dos sistemas aquíferos vincula-se principalmente à sua intervenção mediante a perfuração de poços e a atenção às atividades produtivas e assentamentos humanos nas zonas de recarga. A dimensão do local é determinante para sua gestão e define a necessidade de contar com a organização local. Esta foi uma das lições

5.10.4.4 Promoción de la continuidad del Fondo Guaraní de Ciudadanía

La promoción del Fondo Guaraní de Ciudadanía, a semejanza de lo establecido para al Fondo Guaraní de Universidades, ha sido considerada como una acción estratégica en la etapa PEA. Con el objetivo su efectivo alcance, se plantean las siguientes actividades:

- Utilizar la Unidad de Articulación para facilitar contactos/intercambios entre las instituciones beneficiadas del Fondo con los órganos de gestión locales y los órganos participantes de los acuerdos institucionales vinculados por el PEA.
- Con base en la experiencia pasada, fue considerado indispensable formar un Comité Asesor ad-hoc de especialistas, para el apoyo en la selección de proyectos de organizaciones de la sociedad civil, con representantes de los países involucrados, para la selección de las propuestas.
- Ajustar los mecanismos y el Reglamento específico existente de forma de permitir una distinción entre ONGs pequeñas, que todavía están en proceso de estructuración, y ONGs más experimentadas y estructuradas. Los temas estarán de acuerdo con las necesidades de gestión y difusión de los países. Como centro temático se indica el fortalecimiento de la gestión local de los recursos naturales, aspectos de género y temas indígenas, con énfasis en los recursos hídricos subterráneos del SAG.
- Contar con recursos financieros para apoyar los proyectos seleccionados atendiendo a su sosteniblidad.
- Mejorar la definición del perfil de las instituciones consideradas aptas para presentación de proyectos, priorizando y estimulando la participación de ONGs con estrategias claras de trabajo junto a las poblaciones.
- Seguimiento a la implementación de los proyectos apoyados por este Fondo desde

aprendidas com a execução do PSAG. Este eixo estratégico destaca o desafio de reconhecer a existência e o papel das Comissões Locais de Apoio à Gestão do SAG nos Projetos-Piloto e de replicar estas experiências.

5.10.5.1 Reconhecimento e institucionalização das Comissões Locais de Apoio à Gestão

Mesmo tendo conseguido avanços no que se refere ao amparo legal das Comissões constituídas nos Projetos-Piloto, propõe-se ampliar seu reconhecimento nas normas nacionais e subnacionais para a institucionalização das Comissões Locais de Apoio à Gestão do SAG (ver detalhes dos aspectos institucionais e legais no Capítulo 6). Em cada país, se propõe:

- **Argentina:** o apoio da Secretaria de Planejamento e Obras Públicas nos dois níveis de organização local do Projeto-Piloto *Concordia–Salto* (nacional e binacional), em acordo com a chancelaria, o Ente Descentralizado de Obras Sanitárias do Município e o Departamento de Hidráulica da Província de *Entre Ríos*.
- **Brasil:** o apoio ao Projeto-Piloto de Ribeirão Preto (RP) por meio do Escritório Regional do Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo (DAEE-SP), do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (CBH Pardo) e da Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto.
- **Paraguai:** estabelecimento de um escritório técnico relacionado com a água nos municípios; trabalho conjunto com os municípios no marco normativo local; e fortalecimento dos Conselhos de Água.
- **Uruguai:** apoio aos Projetos-Piloto por meio do novo Escritório Regional da Diretoria Nacional de Água e Saneamento (DINASA), em *Salto*, e atenção ao aspecto local da gestão do SAG na nova Lei de Águas.

5.10.5.2 Implementação e revisão dos PALPs/PEA

O desenvolvimento dos Planos de Ação Local Pilotos (PALPs) antecedeu o PEA e foi um de seus principais insumos; em sua proposta figuram os principais eixos de ações para cada um dos Projetos-Piloto; a partir destas contribuições, o PEA aprofunda cada PALP, agregando mais detalhes complementares para sua implementação. Como ações-chave para a implementação dos PALPs, indicam-se:

- Integração da gestão de águas subterrâneas com gestão territorial urbana e rural (planos diretores).
- Promoção de práticas de reuso em regiões de elevados índices de consumo de água.
- Disseminação de todos os manuais técnicos desenvolvidos pelo PSAG nas áreas com iniciativas de gestão local.

5.10.5.3 Desenvolvimento do grupo de promoção de gestão local

As lições aprendidas, as boas práticas, assim como as possibilidades de fortalecer a gestão local das águas subterrâneas, são objetos de consideração do Grupo de Apoio à Gestão Local (ver o tópico 5.3). A Unidade de Articulação coordenará e se responsabilizará pela implementação das ações do Grupo.

el punto de vista técnico y financiero, con tiempos técnicos y recursos de la Unidad de Articulación, incluyendo: misiones de seguimiento a los países; la participación de los representantes de las instituciones beneficiadas; el conocimiento de los CNs; el intercambio de experiencias; y, espacio para la aclaración de dudas.

5.10.5 Desarrollo de la gestión local de aguas subterráneas

La gestión para la protección y uso sostenible de los sistemas acuíferos se vinculan principalmente a su intervención mediante la perforación de pozos y la atención a las actividades productivas y asentamientos humanos en las zonas de recarga. La dimensión de lo local es determinante para su gestión y establece la necesidad de contar con su organización. Está fue una de las lecciones aprendidas con la ejecución del PSAG. Este eje estratégico destaca el desafío de reconocer la existencia y el papel de las Comisiones Locales de Apoyo a la Gestión del SAG en los Proyectos Piloto y de replicar dichas experiencias.

5.10.5.1 Reconocimiento e institucionalización de las Comisiones Locales de Apoyo a la Gestión

Si bien se lograron avances en dar amparo legal a las Comisiones conformadas en los Proyectos Piloto, se propone ampliar su reconocimiento en las normativas nacionales y subnacionales para la institucionalización de las Comisiones Locales de Apoyo a la Gestión del SAG (véase detalles de los aspectos institucionales y legales en el Capítulo 6). En cada país se propone:

- **Argentina:** contar con el apoyo a los dos niveles de organización local del Proyecto Piloto Concordia–Salto (nacional y binacional) desde la Secretaría de Planificación y Obras Públicas, en acuerdo con la Cancillería, el Ente Descentralizado de Obras Sanitarias del Municipio y la Dirección de Hidráulica de la Provincia de Entre Ríos.
- **Brasil:** el apoyo al Proyecto Piloto de *Ribeirão Preto* (RP) a través de la oficina regional del Departamento de Aguas y Energía Eléctrica de *São Paulo* (DAEE-SP), del Comité de Cuenca Hidrográfica de Río Pardo (CBH Pardo) y Prefectura Municipal de *Ribeirão Preto*.
- **Paraguay:** establecer una oficina técnica relacionada al agua en los municipios; trabajo conjunto con los municipios en el marco normativo local; y fortalecimiento de los Consejos de Agua.
- **Uruguay:** apoyo a los Proyectos Piloto a través de la nueva oficina regional de la Dirección Nacional de Agua y Saneamiento (DINASA) en Salto y atención al aspecto local de la gestión del SAG en la nueva Ley de Aguas.

5.10.5.4 Caracterização de potenciais áreas-piloto transfronteiriças

Como parte do processo da preparação do PEA e em reconhecimento à importância da gestão local das águas subterrâneas, os países identificaram novas áreas do SAG que requerem particular atenção. Nessas áreas, os países se propõem a realizar um diagnóstico preliminar para avaliar sua necessidade e viabilidade. Planeja-se a análise particularizada das seguintes áreas:

- **Argentina:** propõe-se buscar a integração da zona vizinha da Província de *Misiones* ao Projeto-Piloto *Itapúa*, no Paraguai. Tende a aproveitar o nível de informação e as experiências geradas no Paraguai, estendendo a análise e possível ação do Piloto à zona fronteiriça da Argentina, e estimular o avanço do conhecimento nesta mesma região (geofísica e perfurações).
- **Uruguai e Brasil:** os dois países se propõem a avaliar a aplicação das experiências dos Pilotos do PSAG na localidade fronteiriça de Artigas (UY)/Quaraí (BR). Ressalte-se que esta zona já conta com importantes antecedentes de cooperação binacional em recursos hídricos, além dos estudos gerados no âmbito do próprio PSAG.
- **Brasil e Paraguai:** os dois países se propõem a avaliar a aplicação das experiências dos Pilotos do PSAG na localidade fronteiriça de Ponta Porã (BR)/Pedro Juan Caballero (PY). A temática do uso e gestão do SAG nesta zona foi identificada como objeto de cooperação entre a Secretaria de Ambiente do Paraguai e o Serviço Geológico da Alemanha (SEAM-BGR) e, neste sentido, já existem antecedentes técnicos em andamento.
- **Paraguai:** proposta de estudar o SAG no trecho Cidade del Este e Encarnación,

5.10.5.2 Implementación y revisión de los PALPs/PEA

El desarrollo de los Planes de Acción Local Pilotos (PALPs) antecedió al PEA y han sido uno de sus principales insumos, en su propuesta figuran los principales ejes de acción para cada uno de los Proyectos Piloto; a partir de estos aportes el PEA profundiza cada PALP aportando más detalles complementarios para su implementación. Como acciones claves para la implementación de los PALPs, se indican:

- Integración de la gestión de aguas subterráneas con gestión territorial urbana y rural (planes directores).
- Promoción de prácticas de reutilización en regiones de elevados índices de consumo de agua.
- Difusión de todos los manuales técnicos desarrollados por el PSAG en las áreas con iniciativas de gestión local.

5.10.5.3 Desarrollo del grupo de promoción de gestión local

Las lecciones aprendidas, las buenas prácticas, así como las posibilidades de fortalecer la gestión local de las aguas subterráneas, son objeto de consideracióndel Grupo de Apoyo a la Gestión Local (véase punto 5.3). La Unidad de Articulación coordina y se responsabiliza por la implementación de las acciones del Grupo.

5.10.5.4 Caracterización de potenciales áreas piloto transfronterizas.

Como parte del proceso de preparación del PEA y en reconocimiento a la importancia de gestión local de las aguas subterráneas, los países han identificado nuevas áreas del SAG que requieren particular atención. En ellaslos países se proponen realizar un diagnóstico preliminar para evaluar su necesidad y viabilidad. Se planea el análisis particularizado de las siguientes áreas:

- **Argentina:** se propone buscar una integración de la zona vecina de la Provincia de Misiones al Proyecto Piloto de Itapúa en Paraguay. Tiende a aprovechar el nivel de información y las experiencias generadas en Paraguay, extendiéndo el ánalisis y posible acción

abrangendo zonas do Brasil e da Argentina. Os objetivos principais da iniciativa seriam:

(i) analisar detalhadamente o comportamento do SAG, sua qualidade e potencial de uso;

(ii) trocar experiências em gestão e fortalecer vínculos de cooperação para gerar capacidades locais.

5.10.6 Apoio à participação pública

5.10.6.1 Consolidação dos espaços de participação pública

Manter o apoio à participação pública nos processos de decisão relacionados à gestão de recursos hídricos subterrâneos e priorizar esforços que levem ao aumento da consciência social ambiental e do valor da água subterrânea, em especial do SAG. Esta abordagem se refere aos espaços fornecidos pelo PSAG, além daqueles que fazem parte da política nacional/subnacional de recursos hídricos: (as UNGs em cada um dos países, as Comissões Locais em cada um dos Projetos-Piloto, os Conselhos de Bacia, as Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas, entre outras).

5.10.6.2 Participação efetiva das populações originárias

A partir das reuniões desenvolvidas durante o PSAG na Argentina, no Brasil e no Paraguai, envolvendo lideranças indígenas e representantes de organismos nacionais responsáveis pelo tema,[3] foi possível identificar uma série de ações estratégicas com o objetivo de ampliar a participação destes atores. Algumas delas se referem a toda a região do SAG, independentemente do país:

(i) Cumprir, com relação ao Projeto SAG, o Direito Universal dos Povos Indígenas, com consentimento livre, prévio e informado; respeitar a existência das comunidades indígenas, seu *habitat*, territórios tradicionais e recursos naturais (em especial dentro do domínio territorial do SAG).

(ii) Incentivar o uso do Manual de Poços do SAG em áreas indígenas.

(iii) Realizar avaliação multidisciplinar (antropologia, sociologia, engenharia, arquitetura) entre as comunidades indígenas, utilizando informações materiais e não materiais (história oral, músicas, ritos, representações) e registrando a relação entre água (superficial, subterrânea e de chuva) e as culturas indígenas.

(iv) Promover encontros periódicos de caráter regional nas próprias aldeias para o intercâmbio

3 I – Encontro com os povos originários que vivem na Argentina e têm sua base territorial sobre o Sistema Aquífero Guarani (SAG). Tema: "Viver bem e conservar o equilíbrio com a natureza". Realizado em 2 e 3 de junho de 2008, na Comunidade Ojo de Água, Concepción da Sierra, Província de *Misiones*, com 119 participantes. Responsáveis pela organização: PSAG, Subsecretaria de Recursos Hídricos do Ministério de Planejamento Federal, Investimento Público e Serviços da Nação, Departamento de Recursos Vitais do Ministério de Ecologia, Recursos Naturais Renováveis e Turismo da Província de *Misiones*, Departamento de Assuntos Guarani do Ministério de Direitos Humanos da Província de *Misiones*, Conselhos de Anciões, Guias Espirituais e Conselho de Caciques da Nação Mbya Guarani, com o apoio do Instituto Nacional de Assuntos Indígenas (INAI).
II – Encontro com os povos originários que vivem no Brasil e têm a sua base territorial sobre o Sistema Aquífero Guarani (SAG). Tema: "Água (*paruda, póbo, e, magã, goió, munhâm, 'pin, úne, â, hôñe, ngoyo-ma, uni*) para beber, alimentar, cuidar, usufruir, preservar, durar, gerar saúde...". Realizado em 29 e 30 de maio de 2008, no Auditório do Museu de Arte Contemporânea (Marco), Parque das Nações, Campo Grande (MS), com 36 participantes. Responsáveis pela organização: PSAG, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente (SRH/MMA), com apoio da Fundação Nacional do Índio (FUNAI).
III – Encontro com os povos originários que vivem no Paraguai e têm a sua base territorial sobre o Sistema Aquífero Guarani (SAG). Tema: "Água subterrânea, a vida que vem do fundo da Terra". Realizado em 28 de março de 2008, no Pátio da Secretaria de Ambiente (SEAM), Assunção, Paraguai, com 59 participantes. Responsáveis pela organização: PSAG–Direção – Geral de Proteção e Conservação dos Recursos Hídricos (DGPCRH), Secretaria de Ambiente (SEAM), com apoio do Instituto Nacional do Indígena (INDI) e da Secretaria Nacional de Cultura.

del Piloto a la zona fronteriza de Argentina. Estimula el avance del conocimiento en esta misma región (geofísica y perforaciones).

- **Uruguay y Brasil:** ambos países se proponen evaluar la aplicación de las experiencias de los proyectos piloto del PSAG en la localidad fronteriza de Artigas (UY) / *Quaraí* (BR). Se resalta que dicha zona ya cuenta con importantes antecedentes de cooperación binacional en recursos hídricos, además de los estudios generados en al ámbito del propio PSAG.
- **Brasil y Paraguay:** ambos países se proponen evaluar la aplicación de las experiencias de los proyectos piloto del PSAG en la localidad fronteriza de Ponta Porã (BR) / Pedro Juan Caballero (PY). La temática del uso y gestión del SAG en esta zona fue identificada como objeto de la cooperación entre la Secretaría de Ambiente del Paraguay y el Servicio Geológico de Alemania (SEAM-BGR) y, en este sentido, ya existen antecedentes técnicos en marcha.
- **Paraguay:** propuesta de estudiar el SAG en el tramo Cuidad del Este y Encarnación, abarcando zonas de Brasil y Argentina. Los objetivos principales de la iniciativa serian:

(i) analizar detalladamente el comportamiento del SAG, su calidad y potencial de uso;

(ii) intercambiar experiencias en gestión y fortalecer vínculos de cooperación para generar capacidades locales.

5.10.6 Apoyo a la participación pública

5.10.6.1 Consolidación de los espacios de participación pública

Mantener el apoyo a la Participación Pública en los procesos de decisión relacionados a la gestión de recursos hídricos subterráneos y priorizar esfuerzos que lleven al aumento de la conciencia social ambiental y del valor del agua subterránea, en especial del SAG. Este enfoque se refiere a los espacios brindados por el PSAG, además de aquellos que son parte de la política nacional/subnacional de recursos hídricos: las UNGs en cada uno de los países, las Comisiones Locales en cada uno de los proyectos piloto, los Consejos de Cuenca, las Cámaras Técnicas de Aguas Subterránea, entre otras.

5.10.6.2 Participación efectiva de las poblaciones originarias

A partir de las reuniones desarrolladas durante el PSAG en Argentina, Brasil y Paraguay, involucrando líderes indígenas y representantes de organismos nacionales responsables

de experiências sobre preservação dos recursos naturais e desenvolvimento sustentável entre os povos indígenas sobre o SAG .

Nas reuniões com os povos indígenas foram apontadas algumas necessidades regionais, a saber:

(v) Criação de comissões nacionais permanentes, como instâncias de articulação para uma participação mais efetiva nos processos decisórios relacionados à gestão de recursos naturais, em especial os recursos hídricos, e acompanhamento destas iniciativas regionais.

- **Argentina:** criação de comissões nacionais permanentes com representação indígena como forma de assegurar a manutenção da autonomia e da biodiversidade de suas terras, além das cosmovisões e cultura.
- **Brasil:** a) criação de comissões nacionais permanentes formadas por representantes indígenas, representantes da Fundação Nacional do Índio (FUNAI), Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Ministério de Meio Ambiente e Ministério Público da União; b) criação de uma Câmara Técnica sobre recursos hídricos em terras indígenas no Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e em nível estadual nos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos; c) aprovação do direito de participação indígena nestes conselhos.
- **Paraguai:** a) criação de comissões nacionais permanentes formadas por comunidades indígenas, representantes da Secretaria do Ambiente (SEAM), Instituto Nacional do Indígena (INDI), Ministério de Cultura, Ministério de Agricultura,

por el tema,[3] fue posible identificar una serie de acciones estratégicas con el objetivo de ampliar la participación de dichos actores. Algunas de ellas se refieren a toda la región del SAG, indiferentemente del país:

(i) Cumplir, en relación al proyecto SAG, el Derecho Universal de los Pueblos Indígenas, con consentimiento libre, previo e informado; respetar la existencia de las comunidades indígenas, su hábitat, territorios tradicionales y recursos naturales (en específico dentro del dominio territorial del SAG).

(ii) Incentivar el uso del Manual de Pozos del SAG en áreas indígenas.

(iii) Realizar evaluación multidisciplinaria (antropología, sociología, ingeniería, arquitectura) entre las comunidades indígenas, valiéndose de informaciones materiales y no materiales (historia oral, músicas, ritos, representaciones) y registrando la relación entre el agua superficial, subterránea y de lluvia y, las culturas indígenas.

(iv) Promover encuentros periódicos con carácter regional en las aldeas propias para el intercambio de experiencias acerca de preservación de los recursos naturales y desarrollo sostenible entre los pueblos indígenas sobre el SAG).

En las reuniones con los pueblos indígenas fueron apuntadas algunas necesidades regionales, como:

(v) Creación de comisiones nacionales permanentes, como instancias de articulación para una participación más efectiva en los procesos decisorios relacionados a la gestión de recursos naturales, en especial los recursos hídricos, y seguimiento de dichas iniciativas regionales.

3 I - Encuentro con los pueblos originarios que viven en Argentina y tienen su base territorial sobre el Sistema Acuífero Guaraní (SAG). Tema: "Vivir bien y conservar el equilibrio con la naturaleza". Fecha: 2 y 3 de junio de 2008, realizado en la Comunidad Ojo de Agua, Concepción de la Sierra, Provincia de Misiones, contando con 119 participantes. Responsables por la organización: PSAG, Subsecretaría de Recursos Hídricos del Ministerio de Planeamiento Federal, Inversión Pública y Servicios de la Nación, Dirección de Recursos Vitales del Ministerio de Ecología, Recursos Naturales Renovables y Turismo de la Provincia de Misiones, Dirección de Asuntos Guaraní del Ministerio de Derechos Humanos de la Provincia de Misiones, Consejos de Ancianos, Guías Espirituales y Consejo de Caciques de la Nación Mbya Guaraní, con el apoyo del Instituto Nacional de Asuntos Indígenas (INAI).
II - Encuentro con los pueblos originarios que viven en Brasil y tienen su base territorial sobre el Sistema Acuífero Guaraní (SAG). Tema: "Agua (paruda, póbo, e, magã, goió, munhâm, 'pin, úne, â, hõñe, ngoyo-ma, unî) para beber, alimentar, cuidar, usufructuar, preservar, durar, generar salud...". Fecha: 29 y 30 de mayo de 2008 en el Auditorio del Museo de Arte Contemporáneo (MARCO), Parque de las Naciones, Campo Grande (MS), con 36 participantes. Responsables por la organización: PSAG, Secretaria de Recursos Hídricos y Ambiente Urbano del Ministerio de Medio Ambiente (SRH/MMA), con apoyo de la Fundación Nacional del Indio (FUNAI).
III - Encuentro con los pueblos originarios que viven en Paraguay y tienen su base territorial sobre el Sistema Acuífero Guaraní (SAG). Tema: "Agua subterránea, la vida que viene del fondo de la Tierra". Fecha: 28 de marzo de 2008, realizado en el Patio de la Secretaría de Ambiente (SEAM), Asunción, Paraguay, con 59 participantes. Responsables por la organización: PSAG, Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos (DGPCRH), Secretaría de Ambiente (SEAM), con el apoyo del Instituto Paraguayo del Indígena (INDI) y de la Secretaría Nacional de Cultura.

Ministério de Educação, Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Saúde; b) realização de encontros descentralizados (nas comunidades indígenas) com a SEAM para discutir a regulamentação da nova lei de recursos hídricos.

(vi) Promoção de capacitação e desenvolvimento de instrumentos de comunicação – desenvolvimento de lideranças e compartilhamento de conhecimento técnico adquirido sobre o SAG e os recursos naturais em geral.
- » **Argentina:** a) produzir material de capacitação para grupos indígenas; b) capacitar e contratar representantes de povos indígenas na fiscalização e na proteção de parques florestais na área do SAG.
- » **Brasil:** a) produzir material de capacitação para grupos indígenas e adaptar conteúdos educacionais elaborados no marco do SAG para que sejam utilizados no ensino escolar indígena, mediante articulação com o Ministério de Educação (MEC); b) estimular a formação de técnicos florestais indígenas.
- » **Paraguai:** a) produzir material de capacitação para grupos indígenas; b) traduzir a nova lei de recursos hídricos para o idioma guarani.

(vii) Atividades técnicas – avaliar a qualidade e quantidade de água subterrânea em terras indígenas, assim como incentivar as boas práticas de perfuração, envolvendo ao máximo os atores locais.
- » **Argentina:** Monitoramento da qualidade das águas do SAG em poços de terras indígenas, com participação dos indígenas;
- » **Brasil:** a) proposta de lei para viabilizar a exploração de água mineral pelos indígenas; b) monitoramento e manutenção dos poços tubulares perfurados no SAG em áreas indígenas; c) desenvolvimento de mecanismo compensatório para terras indígenas (atividades não degradantes) com a implementação de projetos ambientais (exemplo: reflorestamento nativo em áreas ciliares).
- » **Paraguai:** a) realizar novas perfurações para abastecimento de água em áreas indígenas; b) promover mecanismos de acompanhamento na construção de poços nas comunidades indígenas; c) contar com mecanismos de conservação do SAG em áreas indígenas e vulneráveis, salvaguardando a posse das terras (diante do avanço do agronegócio de soja, por exemplo).

- » **Argentina:** creación de comisiones nacionales permanentes con representación indígena como forma de asegurar el mantenimiento de la autonomía y biodiversidad de sus tierras, además de sus cosmovisiones y cultura.
- » **Brasil:** a) creación de comisiones nacionales permanentes compuesta por representantes indígenas, representantes de la Fundación Nacional del Indio Fundación Nacional de Salud, Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio Público de la Unión; b) creación de una Cámara Técnica sobre recursos hídricos en tierras indígenas en los Consejos Estaduales de Recursos Hídricos; c) aprobación del derecho de participación indígena en dichos consejos.
- » **Paraguay:** a) creación de comisiones nacionales permanentes compuestas por comunidades indígenas, representantes de la Secretaría del Ambiente, Instituto Nacional del Indígena Ministerio de Cultura, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Educación, Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Salud; b) Realizar encuentros descentralizados (en las comunidades indígenas), con la SEAM para discutir la reglamentación de la nueva ley de recursos hídricos.

(vi) Promoción de capacitación y desarrollo de instrumentos de comunicación – desarrollar liderazgos y compartir el conocimiento técnico adquirido sobre el SAG y los recursos naturales en general.
- » **Argentina:** a) producir material de capacitación para grupos indígenas; b) capacitar y contratar representantes de pueblos indígenas en la fiscalización y protección de parques forestales en el área del SAG.
- » **Brasil:** a) producir material de capacitación para grupos indígenas y adaptar contenidos educativos producidos en el marco del SAG para que sean utilizados en la enseñanza escolar indígena, mediante articulación con el Ministerio de Educación; b) Estimular la formación de técnicos forestales indígenas.
- » **Paraguay:** a) producir material de capacitación para grupos indígenas; b) realizar la traducción de la nueva ley de recursos hídricos para el idioma guaraní.

(vii) Actividades técnicas – evaluar la calidad y cantidad de agua subterránea en tierras indígenas, así como incentivar las buenas prácticas de perforación, involucrando al máximo a los actores locales.
- » **Argentina:** Monitoreo de calidad de aguas del SAG en pozos de tierras indígenas, con participación de los indígenas.
- » **Brasil:** a) propuesta de ley viabilizando la explotación de agua mineral por los indígenas; b) monitoreo y mantenimiento de los pozos tubulares perforados en el SAG en áreas indígenas; c) desarrollo de mecanismo compensatorio para tierras indígenas (actividades no degradantes) con la implementación de proyectos ambientales (ejemplo: forestación nativa en franjas ciliares).
- » **Paraguay:** a) realizar nuevas perforaciones para abastecimiento de agua en áreas indígenas; b) promover mecanismos de seguimiento en la construcción de pozos en las comunidades indígenas; c) contar con mecanismos de conservación del SAG en áreas indígenas y vulnerables, salvaguardando la posesión de las tierras (frente al avance del agronegocio de soya, por ejemplo).

5.10.7 Desenvolvimento de critérios para uso sustentável do SAG

Baseado nos avanços, na compreensão da geometria e dinâmica do SAG (ver Capítulo 2), propõe-se o desenvolvimento de estratégias de uso sustentável de acordo com a zonificação definida do SAG, como: zonas de afloramento (ZA), de confinamento próximo (ZC) ou forte confinamento (ZFC). Em cada uma destas zonas, o SAG apresenta variações significativas nas características hidrodinâmicas e hidroquímicas, estando o aquífero submetido a diferentes pressões de uso e cenários de ocupação do solo.

Para a gestão do SAG, os organismos responsáveis tanto nacionais quanto subnacionais precisam de critérios técnicos objetivos para ordenar as crescentes demandas do uso da água, mas resguardando a proteção do SAG. Este eixo estratégico do PEA aponta para ações regionais e sub-regionais de coordenação metodológica, intercâmbios técnicos, desenvolvimento e disseminação de informação técnica conjunta. Em decorrência de sua importância, inclui em cada país as instâncias nacionais/federais e os Estados e as Províncias por meio de suas instituições. As ações são as seguintes:

5.10.7.1 Estratégias específicas para zonas de afloramento (ZA)

Nestas zonas, em particular as de recarga (considerando que certas áreas de afloramento são também de descarga), o SAG apresenta as maiores vulnerabilidades diante da contaminação gerada na superfície. Por sua vez, essas mesmas zonas coincidem em muitos casos com lugares de intenso uso e ocupação do solo, seja urbano, industrial ou agrícola, gerando pressões do ponto de vista qualitativo (fontes potenciais de contaminação) e quantitativo (demandas crescentes de

5.10.7 Desarrollo de criterios para uso sostenible del SAG

En base a los avances en la comprensión de la geometría y dinámica del SAG (véase Capítulo 2), se propone el desarrollo de estrategias de uso sostenible de acuerdo a la zonificación definida del SAG como: zonas de afloramiento (ZA), zonas de confinamiento próximo (ZC) o de fuerte confinamiento (ZFC). En cada una de ellas, el SAG presenta variaciones significativas en las características hidrodinámicas e hidroquímicas, estando el acuífero sometido a diferentes presiones de uso y escenarios de ocupación del suelo.

Para la gestión del SAG los organismos responsables tanto nacionales como subnacionales necesitan criterios técnicos objetivos para ordenar las incrementales demandas de uso del agua con resguardo a la protección del SAG. Este eje estratégico del PEA apunta a acciones regionales y subregionales de coordinación metodológica, intercambio técnico, desarrollo y difusión de información técnica conjunta. Dada su importancia incluye en cada país a las instancias nacionales/federales y a los Estados y Provincias, a través de sus instituciones. Las acciones son las siguientes:

5.10.7.1 Estrategias específicas para zonas de afloramiento (ZA)

En estas zonas, en particular las de recarga (con consideración a que ciertas áreas de afloramiento son también de descarga), el SAG presenta las mayores vulnerabilidades ante la contaminación generada en la superficie. A su vez, estas mismas zonas coinciden en muchos casos con lugares de intenso uso y ocupación del suelo, sea urbano, industrial o agrícola, generando presiones del punto de vista cualitativo (fuentes potenciales de contaminación) y cuantitativo (demandas crecientes de agua). El contenido de esta acción contempla los siguientes aspectos:

- Mapeo de las áreas de SAG aflorante en escala que permita la gestión local, evaluación y mapeo de la vulnerabilidad; identificación de las fuentes potenciales de contaminación (puntuales y dispersas) y desarrollo de criterios para uso y

água). O conteúdo desta ação contempla os seguintes aspectos:

- Mapeamento das áreas de SAG aflorante (em escala que permita a gestão local), avaliação e mapeamento da vulnerabilidade; identificação das fontes potenciais de contaminação (pontuais e dispersas) e desenvolvimento de critérios para uso e ocupação do solo, proteção e uso do SAG, com ênfase em zonas de recarga do SAG.
- Desenvolvimento de diretrizes para o estabelecimento de perímetros de proteção de poços e parâmetros de exploração em áreas de aquífero livre, procedimentos adequados de construção de poços; incorporação das águas subterrâneas em geral e especificamente para o SAG no desenvolvimento de critérios de uso e ocupação do solo urbano e rural. Com atenção às zonas urbanas, controle de fontes potenciais de contaminação, controle sobre os poços e controle sobre processos de impermeabilização do solo. Nas zonas rurais, atenção para a vulnerabilidade natural, capacidade de uso agrícola e modelos de produção agrícola.
- Maior controle sobre os grandes usuários de água do SAG para que eles se responsabilizem pela geração sistemática de dados de níveis, volumes extraídos e qualidade da água.

O PSAG deixou um guia, a ser disseminado, sobre a avaliação de perímetros de proteção e determinação da vulnerabilidade e risco de contaminação de poços e aquíferos.

5.10.7.2 Estratégias específicas para zona de confinamento próximo (ZC) e zona de forte confinamento (ZFC)

As zonas do SAG de confinamento próximo e de forte confinamento abrangem a maior área de cobertura e possuem comportamentos completamente distintos dos estimados para as zonas aflorantes. Do ponto de vista de sua exposição diante das contaminações geradas em superfície, estas zonas são naturalmente mais protegidas conforme os grandes espessores de basaltos que o cobrem. No entanto, apresentam restrições no que se refere à renovação de suas reservas. A partir da base de informações geradas pelo PSAG, os países continuarão a ampliar o conhecimento para o desenvolvimento de regras de gestão do SAG para estas zonas.

Para estas zonas se faz necessário estimar os dados confiáveis os níveis de extração de água subterrânea (pontuais e regionais), compatíveis com a manutenção razoável dos níveis potenciométricos e da qualidade natural das águas. Propõe-se o desenvolvimento de diretrizes técnicas para garantir o uso sustentável do SAG em áreas de semiconfinamento e confinamento. De forma coerente ao mencionado para as zonas aflorantes do SAG, sugere-se um maior controle dos organismos de gestão sobre os grandes

ocupación del suelo, y protección y uso del SAG; con énfasis en las zonas de recarga del SAG.

- Desarrollo de directrices para el establecimiento de perímetros de protección de pozos y parámetros de explotación en áreas del acuífero libre, procedimientos adecuados de construcción de pozos; incorporación de las aguas subterráneas, en general y especificamente para el SAG, en el desarrollo de criterios de uso y ocupación del suelo urbano y rural. Con atención a las zonas urbanas, control de fuentes potenciales de contaminación, control sobre los pozos y control sobre procesos de impermeabilización del suelo. En zonas rurales atención a la vulnerabilidad natural, capacidad de uso agrícola y a los modelos de producción agrícola.
- Ejercer un mayor control sobre los grandes usuarios del agua del SAG, para que se responsabilicen por la generación sistemática de datos de niveles, volúmenes extraídos y calidad del agua.

El PSAG dejó una guía a ser difundida, sobre la evaluación de perímetros de protección y determinación de la vulnerabilidad y riesgo de contaminación de pozos y acuíferos.

5.10.7.2 Estrategias específicas para zona de confinamiento próximo (ZC) y zona de fuerte confinamiento (ZFC)

Las zonas del SAG de confinamiento próximo y de fuerte confinamiento abarcan la mayor área de cobertura y poseen comportamientos completamente distintos de los estimados para las zonas aflorantes. Del punto de vista de su exposición ante a las contaminaciones generadas en superficie, estas zonas son naturalmente más protegidas, de acuerdo a los espesores de basaltos que lo cubren. Por otro lado, presentan restricciones en lo referente a la renovación de sus reservas. A partir de la base de informaciones generadas por el PSAG, los países seguirán ampliando el conocimiento para el desarrollo de reglas de gestión del SAG para estas zonas.

Para estas zonas se hace necesario estimar sobre datos confiables los niveles de extracción de agua subterránea (puntuales y regionales) compatibles con el mantenimiento razonable de los niveles potenciométricos y de calidad natural de las aguas. Se plantea el desarrollo de directrices técnicas para garantizar el uso sostenible del SAG en áreas de semiconfinamiento y confinamiento. Coherente con lo mencionado para las zonas aflorantes del SAG, se sugiere un mayor control por parte de los organismos de gestión sobre los grandes usuarios del agua del SAG en las zonas confinadas; el aporte de datos de niveles, volúmenes y calidad del agua sería una responsabilidad a demandarles.

5.10.8 Implementación de programas técnico-científicos

No obstante su relativa homogeneidad, donde ciertas características se mantienen a través de una vasta extensión territorial, el SAG comprende una serie de situaciones relacionadas a su geometría, dinámica, relaciones hidráulicas, estructuras, presiones de uso, entre otras, que le confieren complejidad a escala local y regional. Durante la etapa de ejecución del PSAG, el énfasis de los estudios recayó sobre la posibilidad de existencia y caracterización de los flujos transfronterizos, llevando

usuários de água do SAG nas zonas confinadas; o aporte de dados de níveis, volumes extraídos e qualidade da água seria uma responsabilidade a ser demandada a esses usuários.

5.10.8 Implementação de programas técnico-científicos

Não obstante sua relativa homogeneidade, em que certas características se mantêm ao longo de uma vasta extensão territorial, o SAG compreende uma série de situações relacionadas à sua geometria, dinâmica, relações hidráulicas, estruturas, pressões de uso, entre outras, que lhe conferem complexidade em escala local e regional. Durante a etapa de execução do PSAG, a ênfase dos estudos estava na possibilidade da existência e caracterização dos fluxos transfronteiriços, levando ao desenvolvimento de Projetos-Piloto e à ampliação do conhecimento geral regional do SAG.

Na etapa de implementação do PEA, partindo da experiência nos Projetos-Piloto e dos modelos conceituais do SAG regional, busca-se aprofundar seu conhecimento naquelas áreas de reconhecida complexidade. Este eixo estratégico apresenta uma série de ações que têm caráter temático ou apontam à ampliação do conhecimento em regiões e localidades específicas. A implementação destas ações vincula-se a:

(i) um novo chamado para preparar projetos de pesquisa com o apoio do Fundo Guarani das Universidades;
(ii) programas nacionais e subnacionais em desenvolvimento ou que serão desenvolvidos no futuro;
(iii) proposta a organismos de cooperação, contando com o apoio da Unidade de Articulação.

O Anexo 12 apresenta recomendações hidrogeológicas e hidroquímicas complementares compiladas das recomendações dos estudos do PSAG.

al desarrollo de Proyectos Piloto y la ampliación del conocimiento general regional del SAG

En la etapa de implementación del PEA, partiendo de la experiencia en los Proyectos Piloto y de los modelos conceptuales del SAG regional, se busca profundizar su conocimiento en aquellas áreas de reconocida complejidad. Este eje estratégico presenta una serie de acciones que, o tienen carácter temático, o apuntan a la ampliación del conocimiento en regiones y localidades específicas. La implementación de estas acciones se vinculan a:

(i) un nuevo llamado a preparar proyectos de investigación para apoyo del Fondo Guaraní de Universidades;
(ii) programas nacionales y subnacionales en desarrollo, o que serán desarrollados en el futuro;
(iii) propuesta a organismos de cooperación, contando con el apoyo de la Unidad de Articulación.

El Anexo 12 presenta recomendaciones hidrogeológicas e hidroquímicas complementarias recopiladas de las recomendaciones de los estudios del PSAG.

5.10.8.1 Generación de datos en áreas específicas del SAG

El concepto de esta acción se refiere a la identificación de zonas del SAG en las cuales la generación de nuevos datos trasciende a los países, bien sea por la falta de información o por la importancia económica y ambiental que allí tiene el SAG. En este sentido, los países han destacado los siguientes aspectos y áreas:

- **Argentina:** a) ajustar el trazado del límite oeste del SAG y la interfase regional/subregional de agua dulce y agua salada; b) propiciar la ejecución de estudios locales y perforaciones para profundizar los conocimientos geológico-geofísicos existentes; c) incorporar las nuevas informaciones geofísicas llevadas a cabo en Misiones, Formosa y otras provincias.
- **Brasil:** a) definir mejor las condiciones hidrogeológicas del límite norte del SAG en los Estados de *Goiás* y *Minas Gerais;* b) Profundizar el conocimiento del SAG en las regiones de la Serra do Maracaju y en el municipio de Sao Gabriel do Oeste en el

5.10.8.1 Geração de dados em áreas específicas do SAG

O conceito desta ação refere-se à identificação de zonas do SAG onde a geração de novos dados transcende os países, seja pela falta de informações seja pela importância econômica e ambiental que o SAG ali possui. Nesse sentido, os países destacaram os seguintes aspectos e áreas:

- **Argentina:** a) ajustar o traçado do limite oeste do SAG e a interface regional/sub-regional de água doce e água salgada; b) propiciar a execução de estudos locais e perfurações para aprofundar os conhecimentos geológico–geofísicos existentes; c) incorporar as novas informações geofísicas levadas a cabo em *Misiones*, *Formosa* e outras Províncias.
- **Brasil:** a) definir melhor as condições hidrogeológicas do limite nordeste do SAG nos Estados de Goiás e Minas Gerais; b) aprofundar o conhecimento do SAG nas regiões da Serra do Maracaju e no município de São Gabriel do Oeste do Estado de Mato Grosso do Sul; c) estudar a ocorrência isolada do SAG na Chapada dos Guimarães no Estado de Mato Grosso; d) avaliar o comportamento do SAG no Estado de Paraná com ênfase na cidade de Londrina (importante polo econômico regional).
- **Paraguai:** a) realizar sondagem eletromagnética e gerar informação litológica adicional em seu território; b) aproveitar as informações geradas por sondagens no marco das pesquisas minerais no Paraguai coincidentes com a área do SAG.
- **Uruguai:** estudar melhor a zona central de SAG semiconfinada e confinada entre *Rivera* e *Salto* e a capacidade de abastecimento local.

5.10.8.2 Relações hidráulicas do SAG com aquíferos adjacentes

As relações hidráulicas do SAG com os demais aquíferos em certas zonas costumam ser bastante complexas e imperceptíveis em escala regional. Mas, considerando a abordagem local da gestão das águas subterrâneas, elas são determinantes e requerem estudos específicos. São situações que ocorrem nos quatro países e acabam se repetindo em alguns de seus aspectos. Proveniente da pesquisa dirigida surge uma série de lições aprendidas (tecnologias, metodologias) com ampla possibilidade de replicação.

Os quatro países possuem cobertura de basaltos sobre os arenitos do SAG, em cuja interface ocorrem, sob certas condições, interações hidráulicas e hidroquímicas em maior ou menor grau, ainda não compreendidas totalmente. O mesmo fato acontece entre o SAG e os aquíferos mais recentes, como, por exemplo, o aquífero representado pela Formação Bauru no Brasil ou ainda com rochas infrajacentes ao SAG, de origem predominantemente paleozóica ou permo-triássica e com qualidade de água geralmente inferior, como é o caso da região do SAG confinado na Província de *Entre Ríos* na Argentina.

Foi sugerida a promoção de iniciativas regionais para ampliação do conhecimento sobre o aquífero formado por rochas intrusivas suprajacentes ao SAG. Essa ideia pode fazer parte da ação da Unidade de Articulação e dos países em seu trabalho de geração de propostas.

5.10.8.3 Aspectos hidroquímicos relevantes

O SAG possui zonas com restrições de determinados usos (ver Capítulo 2), incluindo a não potabilidade. Trata-se de características naturais das águas cujos condicionantes e origem ainda não estão totalmente definidos. Esta definição é um dos maiores objetivos das ações destacadas pelos países.

Estado de *Mato Grosso do Sul*; c) estudiar la ocurrencia aislada del SAG en la *Chapada dos Guimarães* en el Estado de *Mato Grosso*; d) evaluar el comportamiento del SAG en el Estado de *Paraná* con énfasis en la ciudad de Londrina (importante polo económico regional).

- **Paraguay:** a) realizar sondeo electromagnético y generar información litológica adicional en su territorio; b) aprovechar las informaciones generadas por sondeos en el marco de las investigaciones minerales en Paraguay coincidentes con el área del SAG.
- **Uruguay:** Estudiar mejor la zona central de SAG semiconfinada y confinada entre Rivera y Salto y la capacidad de abastecimiento local.

5.10.8.2 Relaciones hidráulicas del SAG con acuíferos adyacentes

Las relaciones hidráulicas del SAG con los demás acuíferos en ciertas zonas suelen ser bastante complejas e imperceptibles a escala regional. Pero, considerando el abordaje local de la gestión de las aguas subterráneas, son determinantes y requieren estudios específicos. Son situaciones que ocurren en los cuatro países y acaban repitiéndose en algunos de sus aspectos. Proveniente de investigación orientada surge una serie de lecciones aprendidas (tecnologías, metodologías) con amplia posibilidad de replica.

Los cuatro países poseen cobertura de basalto por sobre las areniscas del SAG, en cuya interfase, bajo ciertas condiciones, ocurren interacciones hidráulicas e hidroquímicas en mayor o menor grado, aún no comprendidas totalmente. Lo mismo ocurre entre el SAG y los acuíferos más recientes, como por ejemplo, el acuífero representado por la Formación Bauru en Brasil o con rocas infrayacentes al SAG, de origen predominantemente paleozoico o permotriásico y con calidad de agua generalmente inferior, como es el caso de la región del SAG confinado en la Provincia de Entre Ríos en Argentina.

Fue sugerida la promoción de iniciativas regionales para la ampliación del conocimiento del acuífero formado por las rocas intrusivas suprayacentes al SAG. Esta idea puede ser parte de la acción de la Unidad de Articulación y de los países en su trabajo de generación de propuestas.

O tema principal para Argentina e Uruguai reside em continuar a avaliação dos elevados teores de sal em águas termais e não termais, assim como os teores de arsênico (As) e outros íons no SAG confinado da franja litoral. No caso do Brasil e do Paraguai, é preciso aprofundar os estudos hidroquímicos nas áreas com anomalias de fluoreto nas águas (por exemplo, nos Estados brasileiros do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná).

Comum a todos os países é a preocupação de controlar e evitar eventos contaminantes que coloquem a qualidade natural do SAG e seu potencial de uso em risco. Isto implica continuar a ampliar o conhecimento sobre as áreas de maior vulnerabilidade e risco de contaminação, buscar uma melhor articulação com os setores responsáveis pelas políticas ambientais e de ordenamento territorial e estimular o controle e a melhoria da qualidade das perfurações realizadas sobre o SAG.

5.10.8.4 Gestão integrada dos recursos hídricos

Um dos desafios da gestão integrada dos recursos hídricos é avaliar as disponibilidades hídricas totais, subterrâneas e superficiais, quantificando suas possíveis conexões. A tarefa requer um enorme esforço analítico no que tange a contar com balanços hídricos integrais, ajustes nos procedimentos relacionados aos instrumentos de gestão e licenças e outorgas de permissões de uso da água. Uma das formas de realizá-la é por meio da identificação de Bacias-Piloto com razoável nível de informação hídrica superficial e subterrânea. Esta condição se encontra em bacias com a presença de SAG aflorante e, preferencialmente,

5.10.8.3 Aspectos hidroquímicos relevantes

El SAG posee zonas con restricciones a determinados usos (véase Capítulo 2), incluyéndo la no potabilidad. Se trata de características naturales de las aguas cuyos condicionantes y origen todavía no están totalmente definidos. Esta definición es uno de los mayores objetivos de las acciones destacadas por los países.

El tema principal para Argentina y Uruguay reside en continuar evaluando los elevados niveles de sal en aguas termales y no termales, así como los niveles de arsénico (As) y otros iones en el SAG confinado de la franja litoral. En el caso de Brasil y Paraguay se requiere profundizar los estudios hidroquímicos en las áreas con anomalías de fluoruro en las aguas (por ejemplo, en los estados de *Rio Grande do Sul*, *Santa Catarina* y *Paraná*).

Es común a todos los países la preocupación de controlar y evitar eventos contaminantes que pongan en riesgo la calidad natural del SAG y su potencial de uso, lo que implica seguir ampliando el conocimiento en aquellas áreas de mayor vulnerabilidad y riesgo de contaminación, buscar una mejor articulación con los sectores responsables por las políticas ambientales y de ordenamiento territorial, y estimular el control y mejoramiento de la calidad de las perforaciones realizadas sobre el SAG.

5.10.8.4 Gestión integrada de los recursos hídricos

Uno de los desafíos de la gestión integrada de los recursos hídricos es evaluar las disponibilidades hídricas totales, subterráneas y superficiales, cuantificando sus posibles conexiones. La tarea requiere un enorme esfuerzo analítico en lo concerniente a contar con balances hídricos integrales, ajustes en los procedimientos relacionados a los instrumentos de gestión y otorgamiento de permisos de uso del agua. Una de las formas de realizarla es por medio de la identificación de Cuencas Piloto con razonable nivel de información hídrica superficial y subterránea. Esta condición se encuentra en cuencas con la presencia de SAG aflorante y, preferentemente, donde el PSAG haya generado información en escala subregional o local, como en los casos de sus áreas pilotos, por ejemplo.

Para realizar dichos estudios son sugeridas cuencas potenciales en cada país . En Argentina

onde o PSAG tenha gerado informação em escala sub-regional ou local, como nos casos de suas áreas-piloto, por exemplo.

Para realizar tais estudos, são sugeridas bacias potenciais em cada país. Na Argentina, propõe-se selecionar uma bacia que abranja a área de SAG aflorante na Meseta Mercedina da Província de *Corrientes*. No caso do Paraguai, a melhor alternativa é tomar a bacia do Arroyo Capiibary como referência, que já se vincula com a zona do Projeto-Piloto de *Itapúa*. A Bacia do Rio Cuareim/Quaraí, transfronteiriça entre Uruguai e Brasil, é uma referência, na medida em que é favorecida por um tratado específico e por estudos hidrológicos recentes, além de possuir um SAG aflorante e zonas estudadas por projetos apoiados pela iniciativa do Fundo Guarani das Universidades. Em território uruguaio, a Bacia do Arroyo *Tacuarembó* Chico, em função da presença de SAG aflorante e seu intenso uso agrícola, pecuário e florestal, também fornece condições ideais para os propósitos deste estudo.

5.10.8.5 Relação do SAG com áreas protegidas

Áreas de afloramento do SAG com funções de recarga apresentam alta vulnerabilidade e são destacadas como prioritárias para sua proteção ambiental e proteção da biodiversidade dos ecossistemas que sustenta. A necessidade de proteger as áreas de recarga vincula a gestão local do SAG com outras motivações de proteção ambiental, como as áreas de proteção da biodiversidade, corredores ecológicos, mananciais superficiais etc. A sinergia entre as diferentes iniciativas facilita o processo legal institucional de efetividade e aceitação social.

Nesse eixo de trabalho, propõe-se a iniciativa de estabelecer um corredor de proteção ecológica unindo as localidades de Lumarejo–Quebradas do Norte, no Uruguai, com a reserva do Ibuirapuitã, no Brasil, com grandes porcentagens de SAG aflorante. Outro exemplo similar ocorre entre Brasil e Paraguai, na região da Bacia do Rio Miranda. A proposta de desenvolver um corredor de proteção ambiental unindo o Pantanal–Itaipu–Salto Grande foi sugerida, por causa da coincidência geográfica com a presença do SAG.

5.10.8.6 Relação do SAG com a atividade agrícola e florestal

Nas últimas décadas, os cenários de uso do solo em certas zonas da região do SAG, foram fortemente modificados, por um lado, pela abertura de novas áreas agrícolas com consequente

se propone seleccionar una cuenca que abarque el área de SAG aflorante en la Meseta Mercedina de la Provincia de Corrientes. En el caso de Paraguay, la mejor alternativa es tomar la cuenca del Arroyo Capiibary que ya se vincula con la zona del Proyecto Piloto de Itapúa. La Cuenca del Río Cuareim/*Quaraí*, de carácter transfronterizo entre Uruguay y Brasil es una referencia, en la medida en que se ve favorecido el trabajo por un Tratado especifico y por estudios hidrológicos recientes, además de contar con SAG aflorante y zonas estudiadas por proyectos apoyados con el Fondo Guaraní de las Universidades. En territorio uruguayo, la Cuenca del Arroyo Tacuarembó Chico, en función de la presencia de SAG aflorante y su intenso uso agrícola, ganadero y forestal, también brinda condiciones ideales para los propósitos de este estudio.

5.10.8.5 Relación del SAG con áreas protegidas

Las áreas de afloramiento del SAG, con funciones de recarga presentan alta vulnerabilidad y son destacadas como prioritarias para su protección ambiental y la protección de la biodiversidad de los ecosistemas que sustenta. La necesidad de proteger las áreas de recarga vincula la gestión local del SAG con otras motivaciones de protección ambiental, como las áreas de protección de la biodiversidad, corredores ecológicos, manantiales superficiales, etc. La sinergia entre las diferentes iniciativas facilita el proceso legal institucional de efectividad y aceptación social.

En este eje de trabajo se plantea la iniciativa de establecer un corredor de protección ecológica uniendo las localidades de Lunarejo-Quebradas del Norte en Uruguay, con la reserva del Ibuirapuitã, en Brasil, con grandes porcentajes de SAG aflorante. Otro ejemplo similar ocurre entre Brasil y Paraguay en la región de la Cuenca del Río Miranda. La propuesta de desarrollar un corredor de protección ambiental uniendo el Pantanal-Itaipu-Salto Grande fue sugerida debido a la coincidencia geográfica con la presencia del SAG.

5.10.8.6 Relación del SAG con la actividad agrícola y forestal

En las últimas décadas los usos del suelo en ciertas zonas de la región del SAG fueron fuertemente modificados particularmente por la apertura de nuevas áreas agrícolas con consecuente deforestación y, por otro lado, con el incremento de área forestadas. Interesa a los países conocer los impactos de estas actividades con relación a la cantidad, dinámica de recarga y calidad de las aguas del SAG, principalmente en las áreas aflorantes, en que predominan suelos arenosos En particular estos cambios en el uso del suelo conlleva a tecnologías fuertemente condicionadas al uso de agroquímicos a ser considerados.

Además, se constata una creciente demanda por la certificación ambiental de los distintos sistemas de producción agropecuarios, obligando a conocer el comportamiento de los productos aplicados en los más variados contextos naturales, entre ellos, en regiones de SAG aflorante.

Estudios complementarios específicos sobre el SAG son oportunos ante escenarios de crecientes demandas, y de la extracción de sus aguas, por las ventajas económicas a los usuarios agrícolas/forestales para el desarrollo del riego y el abastecimiento rural. El énfasis reside en áreas de uso agrícola y forestal actuales, de la misma forma que en áreas de expansión futura de estas actividades, vinculadas con las zonas de mayor vulnerabilidad.

deflorestação e, por outro lado, pelo aumento das áreas florestadas. Interessa aos países conhecer os impactos dessas atividades com relação à quantidade dinâmica de recarga e à qualidade das águas do SAG, principalmente nas áreas aflorantes em que predominam solos arenosos. Em particular, é preciso levar em conta que essas mudanças no uso do solo suportam tecnologias fortemente condicionadas ao uso de agroquímicos.

Além disso, constata-se uma crescente demanda pela certificação ambiental dos distintos sistemas de produção agropecuários, o que impõe o conhecimento do comportamento dos produtos aplicados nos mais variados contextos naturais, entre eles, em regiões de SAG aflorante.

Estudos complementares específicos sobre o SAG são oportunos diante de cenários de crescentes demandas e de extração de suas águas, pelas vantagens econômicas aos usuários agrícolas/florestais para o desenvolvimento da irrigação e abastecimento rural. A ênfase reside em áreas de uso agrícola e florestal atuais, da mesma forma que em áreas de expansão futura destas atividades vinculadas às zonas de maior vulnerabilidade. Particular interesse apresentam a zona Leste do Paraguai e a fronteira Oeste do Brasil, que experimentam uma forte expansão de cultivos de soja e cana-de-açúcar. O Paraguai busca apoio específico para levar adiante um diagnóstico das condições atuais de uso dos diferentes agroquímicos e fertilizantes na região de cultivo massivo na região de *Itapúa*. Inclui-se a instalação de módulos de poços de monitoramento em diferentes áreas de zonas de cultivo no Projeto-Piloto de *Itapúa*.

As ações propostas neste eixo estratégico do PEA apontam para o desenvolvimento de Projetos-Piloto temáticos e para o intercâmbio de informação e de estudos já desenvolvidos.[4] O PSAG abordou o tema com a preparação de um guia para a identificação de impactos no balanço hídrico e qualidade das águas decorrentes de projetos florestais no Aquífero Guarani.

4 Ressalta-se a publicação de estudo da EMBRAPA de 2008 "Uso agrícola das áreas de afloramento do Aquífero Guarani no Brasil: implicações para a água subterrânea e propostas de gestão com enfoque agroambiental".

Particular interés presenta la zona Este de Paraguay y frontera Oeste de Brasil, que experimenta una fuerte expansión de cultivos de soya y caña de azúcar. Paraguay busca apoyo especifico para llevar adelante un diagnostico de las condiciones actuales de uso de los diferentes agroquímicos y fertilizantes en la zona de cultivo masivo en Itapúa. Se espera poder incluir la instalación de módulos de pozos de monitoreo en diferentes áreas de zonas de cultivo, en el Proyecto Piloto de Itapúa.

Las acciones propuestas en este eje estratégico del PEA apuntan al desarrollo de proyectos piloto temáticos y para el intercambio de información de estudios ya desarrollados.[4] El PSAG aportó al tema con la preparación de una guía para la identificación de los impactos en el balance hídrico y calidad de agua derivados de proyectos forestales en el Acuífero Guarani.

5.10.8.7 Promover continuidad del Fondo Guaraní de Universidades

La continuidad del Fondo Guaraní de Universidades (véase sugerencias en Anexo 13), requiere de la Unidad de Articulación la capacidad técnica para disponer de un plan operativo y dar seguimiento a sus acciones. La propuesta considera una alternativa de vincular la operación de este Fondo con las estructuras y acuerdos institucionales de apoyo a la investigación académica existentes en los países, como en los casos de: CONICET,[5] CONACYT,[6] CNPq/FAPs,[7] buscando crear una línea especifica de fomento al conocimiento y gestión del SAG.

En ambas opciones, la posibilidad de contar con recursos nacionales del presupuesto de dichas instituciones destinado a investigaciones específicas en el marco del SAG, puede y debería ser objeto de negociaciones en

4 Se resalta la publicación de la EMBRAPA de 2008 "Uso agrícola de las áreas de afloramiento del Acuífero Guaraní en Brasil: implicaciones para el agua subterránea y propuestas de gestión con enfoque agroambiental".
5 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas – Argentina y Uruguay.
6 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – Paraguay.
7 Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico / Fundaciones Estaduales de Apoyo a la Investigación – Brasil.

5.10.8.7 Promover continuidade do Fundo Guarani das Universidades

A continuidade do Fundo Guarani das Universidades (ver as sugestões propostas no Anexo 13) requer da Unidade de Articulação capacidade técnica para dispor de um plano operacional e dar acompanhamento a suas ações. A proposta considera uma alternativa de vincular a operação desse Fundo às estruturas e acordos institucionais de apoio à pesquisa acadêmica existentes nos países, casos do CONICET,[5] CONACYT[6] e CNPq/ FAPs Estaduais,[7] buscando criar uma linha específica de fomento ao conhecimento e gestão do SAG.

Em ambas as opções, a possibilidade de contar com recursos nacionais do orçamento destas instituições para pesquisas específicas no marco do SAG pode e deveria ser objeto de negociações no período de implementação do PEA. Este Fundo conta com regulamentos e manuais administrativos estabelecidos e aprovados com relação a sua eficácia, que têm potencial de se converter em um pacote de propostas para organismos de financiamento.

5.10.8.8 Relação do SAG com as mudanças climáticas

De acordo com as análises e aplicação dos cenários de mudanças climáticas para a região do SAG, estima-se que o aumento médio nas precipitações, sua distribuição anual, o aumento da temperatura média e da evaporação são fatores que alteram os níveis de recarga e determinam um aumento das demandas e a pressão pelo uso do SAG, particularmente condicionada pelas mudanças no uso do solo e o desenvolvimento agrícola, como se observou no item anterior. Por outro lado, o SAG deve ser considerado nas alternativas de abastecimento na medida em que suas águas se encontram naturalmente protegidas de secas e inundações

É conviniente aprofundar os estudos a escalas de bacias hidrográficas e em regiões com elevada pressão por mudanças do uso do solo, estabelecendo-se cenários e modelos, com atenção à heterogenidade dos impactos das mudanças climáticas nas diferentes zonas do SAG.

Nesse particular, destaca-se a importância da coordenação de esforços com os estudos que o FMAM financia sobre clima e hidrologia na Bacia do Prata.

5.10.9 Elaboração de estudos técnico-econômicos

O SAG dispõe de reservas de água que, geridas de forma racional e equilibrada, oferecem seguridade hídrica às nações que o compartilham (ver Capítulo 2, hidrogeologia), fator-chave para o desenvolvimento social e econômico dos países envolvidos. Os estudos socioeconômicos do PSAG na região e nas áreas-piloto demonstram

5 Conselho Nacional de Investigações Científicas e Técnicas – Argentina e Uruguai.
6 Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia – Paraguai.
7 Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa – Brasil.

el período de implementación del PEA. Este Fondo cuenta con reglamentos y manuales administrativos establecidos y aprobados con relación a su eficacia, que tiene potencial de convertirse en un paquete de propuestas para organismos de financiamiento.

5.10.8.8 Relación del SAG y el cambio climático

De acuerdo a los análisis y aplicación de los escenarios de cambio climático para la región del SAG, se estima que si bien habrá un aumento en la precipitaciones promedio, su distribución anual, el aumento de temperatura media y de la evaporación, serán factores de alteración de los niveles de recarga y determinantes para un aumento de las demandas y la presión por el uso del SAG particularmente condicionada por los cambios en el uso del suelo y el desarrollo agrícola, como se observó en el Punto anterior.

Por otro lado, el SAG debe ser considerado en las alternativas de suministro en la medida que sus aguas se encuentran protegidas de crecientes y sequías.

Es conveniente profundizar los estudios a escala de cuencas hidrográficas y en regiones con elevada presión por cambios de uso del suelo, planteando escenarios y modelos, con atención a la heterogeneidad de los impactos del cambio climático en las diferentes zonas del SAG.

En este aspecto se destaca la importancia de coordinación de esfuerzos con los estudios que el FMAM financia sobre clima e hidrología en la Cuenca del Prata.

5.10.9 Elaboración de estudios técnico-económicos

El SAG dispone de reservas de agua que, de gestionarse en forma racional y equilibrada, aportan seguridad hídrica a las naciones que lo comparten (Véase Capítulo 2, Hidrogeología), y es un factor clave para el desarrollo económico y social de los países involucrados. Los estudios socioeconómicos del PSAG en la región y en las áreas piloto demuestran que la demanda de agua y los usos no consuntivos de las aguas superficiales se incrementan en forma exponencial en la región, estableciendo un escenario de mayor presión al uso de las aguas del SAG, coincidente con el análisis incremental que, como se vió, implica en el cambio climático. En este contexto estudios más profundos sobre los usos y la valoración económica de las aguas del SAG son centrales. Este eje estratégico del PEA tiene como objetivo apoyar a los países en la inclusión de la variable económica en las estrategias de uso del SAG. Las acciones destacadas son las siguientes:

5.10.9.1 Panorama socioeconómico de la región del SAG

El conocimiento del panorama socioeconómico de la región del SAG constituye un prerrequisito en la elaboración de las Políticas Públicas y para la planificación, al momento de promover intervenciones relativas al uso de las aguas del SAG.

que a demanda por água e os usos não consuntivos das águas superficiais aumentam de forma exponencial na região, estabelecendo um cenário de maior pressão no uso das águas do SAG, coincidente com a análise incremental que, como se viu, implica a mudança climática.

Neste contexto, estudos mais profundos sobre os usos e a valoração econômica das águas do SAG são centrais. Este eixo estratégico do PEA tem como objetivo apoiar os países na inclusão da variável econômica nas diferentes estratégias de uso do SAG. As ações destacadas são as seguintes:

5.10.9.1 Panorama socioeconômico das regiões do SAG

O conhecimento do panorama socioeconômico da região do SAG constitui um pré-requisito para a elaboração das políticas públicas e para o planejamento, no momento de promover intervenções relativas ao uso das águas do SAG.

No contexto de implementação do PEA, incluem-se propostas de estudos que envolvam, de modo consistente, a dimensão social e econômica tanto para a região quanto para os espaços locais particulares. Estes estudos propostos consistem de:

- Detalhamento da caracterização regional, localização, divisão territorial, aspectos físicos e geográficos.
- Análise da infraestrutura da região no que se refere ao saneamento básico (particularmente em zonas vulneráveis do SAG), às fontes de energia e os serviços de comunicações e transporte, relacionados ao tema dos recursos hídricos subterrâneos.
- Análise demográfica e desenvolvimento humano, condições habitacionais, saúde, educação, lazer e cultura, descanso e turismo, em relação às demandas de água e ao SAG, particularmente para zonas e bacias com problemas detectados referentes ao uso e à vulnerabilidade dos aquíferos e, em particular, do SAG.
- Análise econômica para atividades motoras do desenvolvimento, distribuição regional do Produto Interno Bruto (PIB), determinação econômica do uso das terras, dinâmica

En el contexto de la implementación del PEA se incluyen propuestas de estudios que involucran de modo consistente la dimensión social y económica tanto para la región, como para espacios locales particulares. Estos estudios propuestos consisten en:

- Detalles de la caracterización regional, localización, división territorial, aspectos físicos y geográficos.
- Análisis de la infraestructura de la región en lo referente a saneamiento básico (particularmente en zonas vulnerables del SAG), fuentes de energía, y servicios de comunicaciones y transporte, relacionados con el tema de los recursos hídricos subterráneos.
- Análisis demográficos y del desarrollo humano, condiciones habitacionales, salud, educación, esparcimiento, cultura, descanso y turismo, en relación con las demandas de agua y el SAG, particularmente para zonas y cuencas con problemas detectados en relación con el uso y vulnerabilidad de los acuíferos y en particular del SAG.
- Análisis económicos para actividades motoras del desarrollo, distribución regional del PIB, determinantes económicas del uso de la tierra, dinámica económica de los sectores como la agricultura, la ganadería y la industria, abordando la gama de relaciones intersectoriales donde está presente el elemento agua.

5.10.9.2 Ralizar estudios referentes a los servicios y al valor económico del uso del SAG

Se destacan tres instrumentos a aplicar para el SAG:

(i) análisis de costo-beneficio de los usos del SAG;

(ii) ensayos de modelos de precio para el cobro por el uso de aguas del SAG Sistema Acuífero Guaraní;

(iii) análisis tipo insumo-producto e impactos económicos sobre el valor de la producción por uso de las aguas del SAG.

econômica dos setores como agricultura, pecuária e indústria, abordando a gama de relações intersetoriais em que está presente o elemento água.

5.10.9.2 Realizar estudos referentes aos serviços e ao valor econômico do uso do SAG

Destacam-se três instrumentos que se aplicam ao SAG:
(i) análise de custo-benefício dos usos do SAG;
(ii) ensaios de modelos de preço para a cobrança pelo uso de águas do SAG; e
(iii) análise tipo insumo–produto e impactos econômicos sobre o valor da produção pelo uso das águas do SAG.

O uso de instrumentos econômicos para orientar a gestão de proteção do recurso une-se ao tema da cobrança pelo uso. Este princípio é comum nos marcos legais e nas normas relacionadas aos recursos hídricos nos países que compartilham o SAG.

A formação de preços cobrados pelo uso das águas do SAG se constitui em instrumento de gestão, evidenciado a partir das seguintes ações propostas:

- Gerenciar as demandas, influenciando na decisão da localização de atividades econômicas usuárias dos recursos hídricos.
- Redistribuir os custos sociais, na medida em que se impõem preços diferenciados para usuários diferentes entre si.
- Promover a formação de fundos para investimentos em estudos, projetos, intervenções e obras no setor.
- Incorporar as dimensões sociais e ambientais à gestão integral.

5.10.9.3 Avaliação de cenários de uso (atuais e futuros)

Este eixo estratégico do PEA tem como objetivo avaliar as atividades que atualmente fazem uso da água do SAG e as projeções de uso futuro e determinar as que mais impactam o recurso. Trata-se de uma avaliação tanto qualitativa quanto quantitativa para cada uma das zonas que caracterizam o SAG, com ênfase nas regiões que são polos de desenvolvimento econômico.

Estas atividades têm um vínculo estreito com as ações para orientar o uso sustentável do SAG (ver tópico 8).

Depreende-se dos trabalhos de preparação que a Argentina se interessa pelo desenvolvimento de critérios para fazer um uso sustentável do SAG. Ao Brasil, interessa contar com informação detalhada das zonas de afloramento. Ao Paraguai, desenvolver critérios de uso sustentável do SAG em unidades produtivas, levando em consideração sua proteção, conservação e restauração de ecossistemas. O Uruguai pretende ampliar a cobertura de água potável e saneamento para a população na área de localização do SAG.

5.10.9.4 Aprofundar os estudos relacionados ao uso termal do SAG

O aproveitamento econômico dos recursos termais do SAG é uma realidade vinculada basicamente ao setor de turismo. A principal

El uso de instrumentos económicos para orientar la gestión protectiva del recurso se une al tema del cobro por el uso. Éste principio es común en los marcos legales y normativos relacionados con los recursos hídricos en los países que comparten el SAG. La conformación del precio cobrado por el uso de las aguas del SAG se constituye en un instrumento de gestión evidenciado a partir de las siguientes acciones propuestas:

- Administrar las demandas, influyendo en la decisión respeto a la localización de actividades económicas usuarias de los recursos hídricos.
- Redistribuir los costos sociales, en la medida que impone precios diferenciados para usuarios diferentes entre sí.
- Promocionar la formación de fondos para inversiones en estudios, proyectos, intervenciones y obras en el sector.
- Incorporar las dimensiones sociales y ambientales a la gestión integral.

5.10.9.3 Evaluación de escenarios de uso (actuales y futuros)

Este eje estratégico del PEA tiene como objetivo evaluar las actividades que actualmente hacen uso del agua del SAG y las proyecciones de uso futuro y determinar las actividades que más impactan el recurso. Se trata de una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa para cada una de las zonas que caracterizan el SAG, con énfasis en las regiones polo de desarrollo económico.

Estas actividades tienen un estrecho vínculo con las acciones para orientar el uso sostenible del SAG (véase Punto 8)

Se desprende de los trabajos de preparación, que a Argentina le interesa el desarrollo de criterios para hacer un uso sostenible del SAG; a Brasil contar con información detallada de las zonas de afloramiento, a Paraguay desarrollar criterios de uso sostenible del SAG en unidades productivas, tomando en consideración la protección, conservación y restauración de ecosistemas, y Uruguay pretende ampliar la cobertura de agua potable y saneamiento a poblaciones en el área de localización del SAG.

5.10.9.4 Profundizar los estudios relacionados al uso termal del SAG

El aprovechamiento económico de los recursos termales del SAG es una realidad vinculada básicamente al sector de turismo. La principal zona de desarrollo termal se localiza en el eje central del río Uruguay, con centro neurálgico en la zona delimitada por el Proyecto Piloto Concordia–Salto, entre Argentina y Uruguay. Esta experiencia del PSAG brinda importantes recomendaciones de aplicación a todas las zonas con potencial uso termal del SAG.

Hacia el Norte del Río Uruguay, en la frontera entre los estados de *Rio Grande do Sul* y *Santa Catarina*, en Brasil se localiza una segunda zona con actividad de turismo termal.

zona de desenvolvimento termal localiza-se no eixo central do Rio Uruguai, com centro nevrálgico na zona delimitada pelo Projeto-Piloto *Concordia–Salto*, entre Argentina e Uruguai. Esta experiência do PSAG fornece importantes recomendações de aplicação a todas as zonas com potencial uso termal do SAG.

Ao norte do Rio Uruguai, na divisa entre os Estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina, no Brasil, localiza-se uma segunda zona com atividade de turismo termal. O potencial termal aumenta sobre a denominada Calha Central, no Brasil, na zona central da Bacia Geológica do SAG. Nesta zona, o aproveitamento termal turístico é pontual.

O recurso termal do SAG e o seu aproveitamento econômico eficiente e ambientalmente adequado colocam desafios a serem trabalhados no PEA. Os principais desafios são:

- Ampliar o conhecimento de novos usos nas zonas onde o uso termal do SAG já é uma realidade e melhorar as capacidades nacionais e locais para realizar uma gestão sustentável das extrações e dos poços termais. Propõe-se de imediato o fortalecimento da aplicação dos controles de acordo com as normas vigentes a cargo das autoridades gestoras de recursos hídricos. Para isso, é preciso verificar o correto equipamento das perfurações para obter os parâmetros de pressão, temperatura e caudal extraídos com a frequência exigida. A recepção e o processamento da informação devem ser instrumentalizados adequadamente para alimentar o SISAG. Propõe-se a estimativa de cenários futuros sobre informações confiáveis, geradas pelo monitoramento metódico, com coleta e análise de dados das perfurações existentes. Fomentar e implantar alternativas concretas de reuso da água termal. O uso da água termal para fins recreativos turísticos não é considerado consuntivo, gerando um volume de efluentes da mesma ordem de magnitude que os volumes

El potencial termal se incrementa sobre el denominado "canal central"en Brasil, en la zona central de la cuenca geológica del SAG, en esta zona el aprovechamiento termal turístico es puntual.

El recurso termal del SAG y su aprovechamiento económico eficiente y ambientalmente adecuado presenta desafios que deben ser trabajados en el PEA. Los principais desafios son:

- Ampliar el conocimiento de nuevos usos en las zonas donde el uso termal del SAG ya es una realidad y mejorar las capacidades nacionales y locales para realizar una gestión sostenible de las extracciones y pozos termales. Se plantea en lo inmediato el fortalecimiento de la aplicación de los controles de acuerdo a las normativas vigentes a cargo de las autoridades gestoras de los recursos hídricos. Para ello se propone verificar el correcto equipamiento de las perforaciones para obtener los parámetros de presión, temperatura y caudal extraído con la frecuencia exigida. La toma, recepción y procesamiento de la información debe instrumentarse adecuadamente y alimentar el SISAG. La estimación de escenarios futuros se plantea sobre informaciones confiables, generadas através do monitoreo metódico, con recolección y análisis de datos de las perforaciones existentes.
- Fomentar e implantar alternativas concretas de reutilización del agua termal. El uso del agua termal para fines recreativos turísticos no es considerado consuntivo, generando un volumen de efluentes del mismo orden de magnitud que los volúmenes extraídos directamente de los pozos[8]. Se busca la articulación con el ordenamiento territorial y el desarrollo turístico, para generar actividades de reutilización del efluente termal, acompañado de un programa de

8 Estudios realizados en el Piloto de Salto–Concordia estiman que el volumen de efluentes es de aproximadamente 90% del volumen de entrada.

extraídos diretamente dos poços[8]. Busca-se a articulação com o ordenamento territorial e o desenvolvimento turístico para gerar atividades de reuso do efluente termal, acompanhado de um programa de incentivos que o viabilize economicamente. Pela envergadura das obras de condução, é necessário identificar os mecanismos para que possam ser executados, envolvendo também a iniciativa privada e as autoridades municipais, subnacionais e nacionais interessadas no desenvolvimento turístico. Do ponto de vista da norma institucional, busca-se que cada país gere um marco normativo que promova o uso sustentável do SAG e o reuso do efluente termal, à luz do conhecimento gerado. Faz-se necessário desenvolver políticas para fomentar o reuso da água em áreas de aproveitamento termal, sem ignorar que foram detectados alguns elementos tóxicos como o arsênico que, embora não afetem o uso das águas para banhos, restringem as alternativas de reuso. Propõe-se a avaliação de experiências-piloto de reuso do efluente termal em atividades produtivas como a piscicultura, irrigação de cultivos e secagem de madeira e seus respectivos estudos de impacto ambiental.

- Buscar soluções técnicas ambientalmente aceitáveis para o destino final dos efluentes. Trata-se de um tema proposto pelos representantes de Argentina, entendido como relevante para todas as zonas com aproveitamento termal do SAG, principalmente considerando seus teores salinos elevados.
- Realizar a prospecção hidrotermal em zonas com potencial ainda a ser comprovado. As evidências geradas pelo PSAG demonstram a existência de águas com potencial termal em regiões do SAG adicionais às já utilizadas, representando novas oportunidades de uso e desenvolvimento econômico. A zona confinada do SAG do Uruguai entre *Salto* e *Artigas* e a zona do litoral argentino ilustram bem o desafio de poder ampliar a zona turística termal. Ao Brasil interessa conhecer detalhadamente as propriedades termais do SAG em sua "Calha Central". Avalia-se como necessário desenvolver planejadamente o desenvolvimento termal e vinculá-lo ao ordenamento territorial.

5.10.10 Monitoramento e avaliação da implementação do PEA

O monitoramento e a avaliação da implementação do PEA está baseado no desenvolvimento de um conjunto de indicadores provenientes e adequados às ações de cada um dos eixos estratégicos do PEA. Trata-se de uma ação a ser realizada pela Unidade de Articulação no apoio aos países, principalmente junto a suas instituições executoras nacionais. O Quadro 3 relaciona estes indicadores com os respectivos eixos.

8 Estudos realizados no Piloto *Concórdia–Salto* estimam que o volume de efluentes é de aproximadamente 90% do volume de entrada.

incentivos que lo viabilice económicamente. Por la envergadura de las obras de conducción, es necesario identificar los mecanismos para que puedan ser ejecutadas, involucrando también a la iniciativa privada, las autoridades municipales, subnacionales y nacionales interesadas en el desarrollo turístico. Desde el punto de vista normativo institucional, se busca que cada país interesado genere un marco normativo que promueva el uso sostenible del SAG y la reutilización del efluente termal, a la luz del conocimiento generando. Se hace necesario desarrollar políticas para fomentar la reutilización del agua termal en áreas de aprovechamiento, sin descuidar que fueron detectados algunos elementos tóxicos, como arsénico que si bien no afectan el uso de las aguas para baños, restringen las alternativas de reutilización. Se propone la evaluación de experiencias piloto de reutilización del efluente termal en actividades productivas, como la piscicultura, el riego de cultivos y el secado de madera y sus respectivos estudios de impacto ambiental.

- Buscar soluciones técnicas ambientalmente aceptables para el destino final de los efluentes. Se trata de un tema propuesto por los representantes de Argentina, entendido como relevante para todas las zonas con aprovechamiento termal del SAG, principalmente considerando sus niveles salinos elevados.
- Realizar la prospección hidrotermal en zonas con potencial a ser comprobado. Las evidencias generadas por el PSAG demuestran la existencia de aguas con potencial termal en regiones del SAG, adicionales a las ya utilizadas, representando nuevas oportunidades de uso y desarrollo económico. La zona confinada del SAG de Uruguay entre Salto y Artigas y la zona del litoral argentino ilustran bien el desafío de poder ampliar la zona turística termal. A Brasil le interesa conocer detalladamente las propiedades termales del SAG en su "Canal Central". Se estine necesario desarrollar planificadamente el desarrollo termal y vincularlo al ordenamiento territorial.

5.10.10 Monitoreo y evaluación de la implementación del PEA

El monitoreo y evaluación de la implementación del PEA está basado en el desarrollo de un conjunto de indicadores provenientes y adecuados a las acciones de cada uno de los ejes estratégicos del PEA. Se trata de una acción a ser llevada a cabo por la Unidad de Articulación en apoyo a los países, principalmente junto a las instituciones ejecutoras nacionales. El Cuadro 3 presenta estos indicadores con los respectivos ejes.

Quadro 3. Indicadores de monitoramento
Cuadro 3. Indicadores de monitoreo

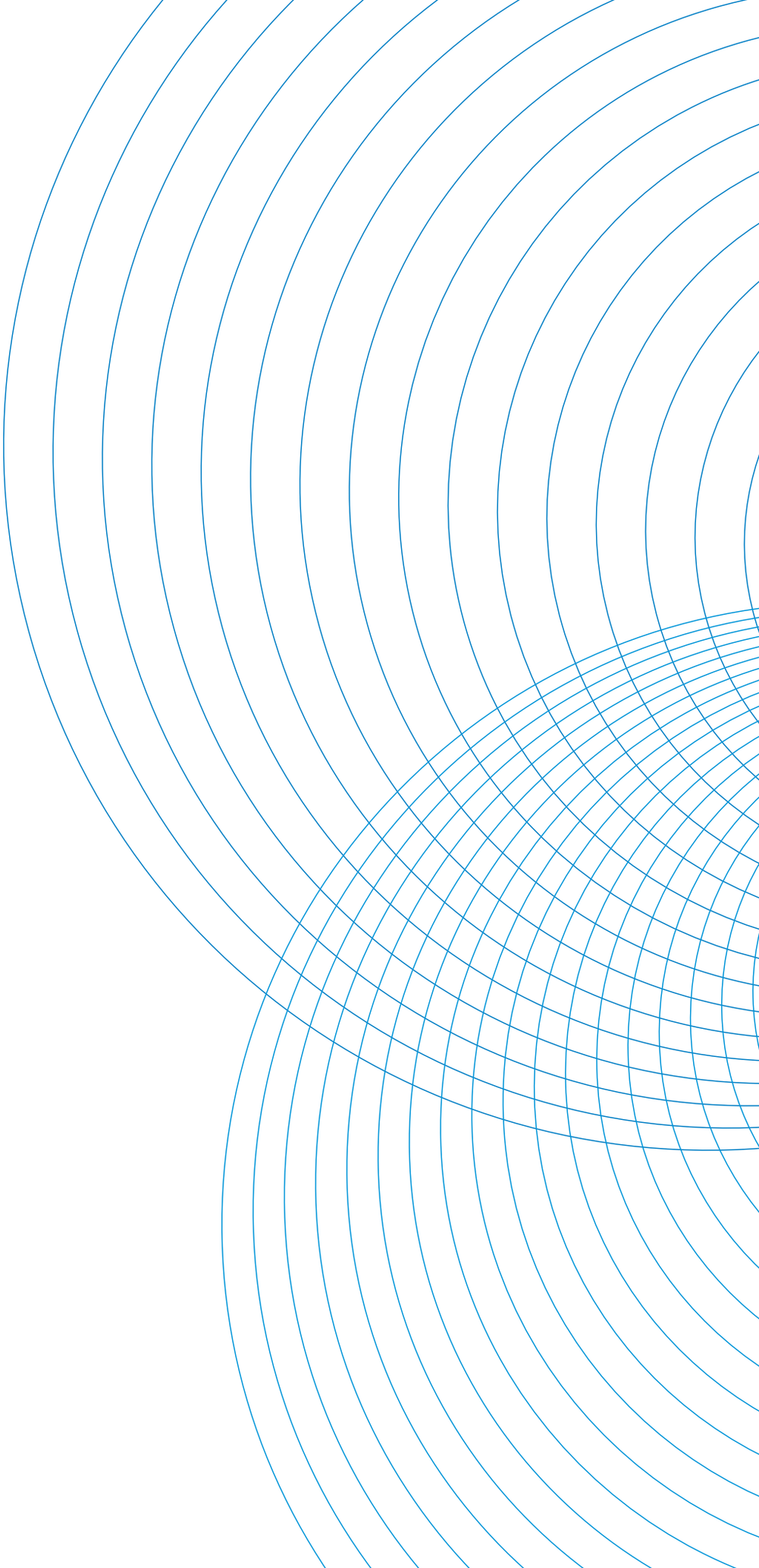
Eixos de implementação PEA **Ejes de implementación del PEA**	**Indicadores** **Indicadores**
1. Desenvolvimento das capacidades institucionais nacionais e subnacionais de gestão 1. Desarrollo de las capacidades institucionales nacionales y subnacionales en la gestión	• Consideração do SAG nas ações de água subterrânea desenhadas pelos diferentes planos relacionados a recursos hídricos na esfera nacional e subnacional • Uso efetivo das informações do SAG no ajuste dos instrumentos de gestão nos níveis nacionais, subnacionais e locais • Exemplos de articulações bem-sucedidas que resultaram em ações concretas no SAG • Considerar al SAG en las acciones de agua subterránea diseñadas por los diferentes planes relacionados a recursos hídricos en la esfera nacional y subnacional. • Uso efectivo de las informaciones del SAG en el ajuste de los instrumentos de gestión en los niveles nacional, subnacional y local. • Ejemplos de articulaciones exitosas que resultaron en acciones concretas en el SAG.
2. Estrutura operacional de cooperação 2. Estructura operativa de cooperación	• Número de reuniões das Unidades Nacionais de Gestão • Nomeação dos representantes dos Comitês Técnicos e número de reuniões realizadas • Regulamentação destas estruturas no âmbito dos países • PEA sempre atualizado • Magnitude dos recursos financeiros mobilizados para a execução das tarefas regionais do PEA • Número de reuniones de las Unidades Nacionales de Gestión. • Nombramiento de los representantes de los comités técnicos y número de reuniones realizadas. • Reglamentación de dichas estructuras en el ámbito de los países. • PEA siempre actualizado. • Magnitud de los recursos financieros movilizados para la ejecución de las tareas regionales del PEA.
3. Atualização e manutenção do SISAG 3. Actualización y mantenimiento del SISAG	• Número de nodos em pleno funcionamento • Número de técnicos nacionais envolvidos diretamente com o SISAG • Número de reuniões realizadas pelo comitê técnico • Quantidade de informação agregada ao SISAG • Número de acessos • Número de puntos nodales en pleno funcionamiento. • Número de técnicos nacionales involucrados directamente con el SISAG. • Número de reuniones realizadas por el comité técnico. • Cantidad de información agregada al SISAG. • Número de accesos.
4. Implementação e desenvolvimento da rede de monitoramento e dos modelos matemáticos do SAG 4. Implementación y desarrollo de la red de monitoreo y de los modelos matemáticos del SAG	• Número de reuniões realizadas pelo comitê técnico • Número de poços da amostra anual e incorporados à rede de monitoramento do SAG • Exercícios formais de modelos regionais • Número do uso dos modelos nas áreas-piloto como ferramenta de apoio à gestão • Técnicos capacitados no uso de modelos • Número de reuniones realizadas por el comité técnico. • Número de pozos de la muestra anual e incorporados a la red de monitoreo del SAG. • Ejercicios formales de modelos regionales. • Número de uso de los modelos en las áreas piloto como instrumento de apoyo a la gestión. • Técnicos capacitados en el uso de modelos.

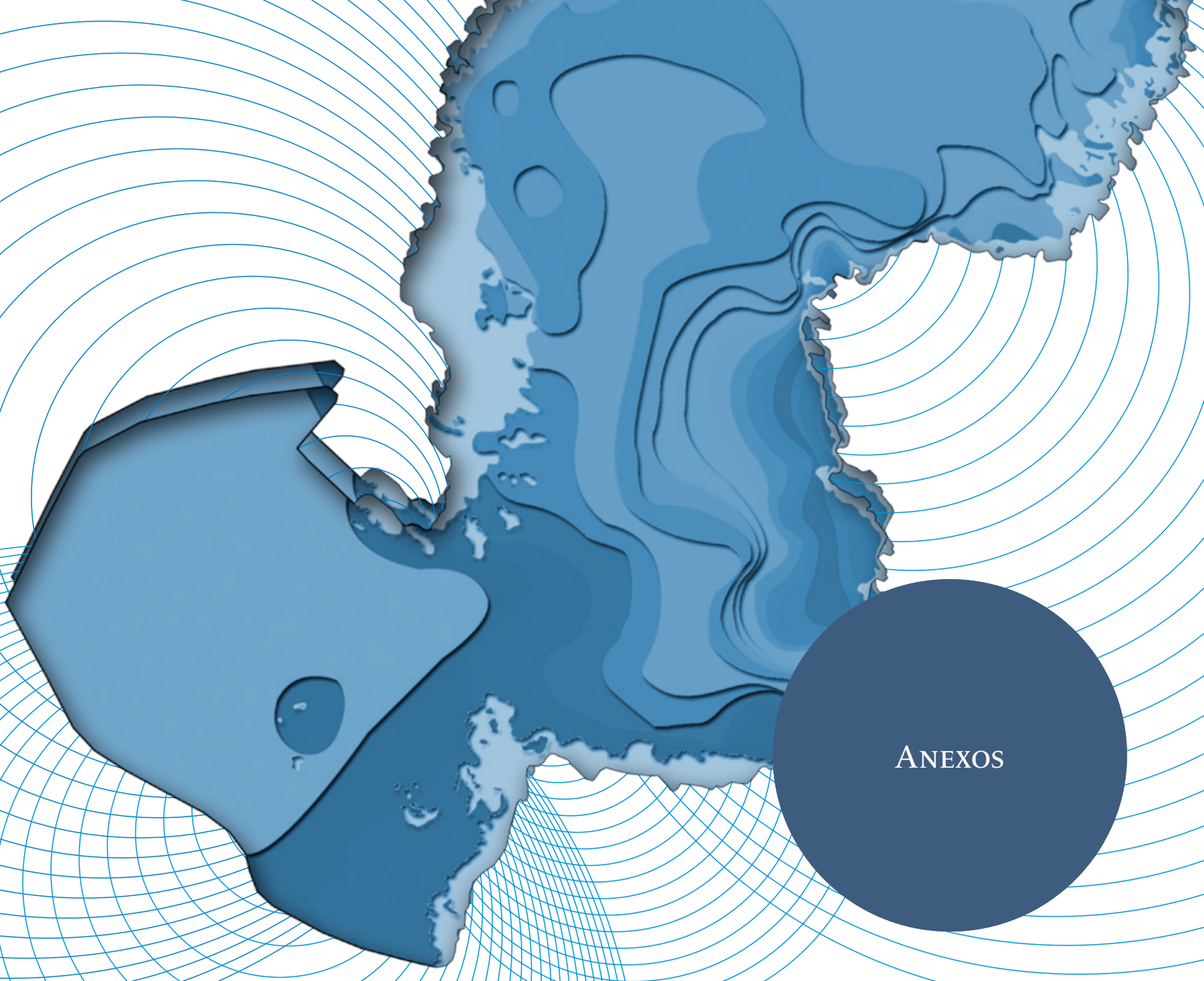
Continua Continúa

Continuação Continuación

5. Capacitação técnica e disseminação de conhecimentos 5. Capacitación técnica y difusión de conocimientos	• Número de reuniões realizadas pelo comitê técnico • Número de eventos de capacitação realizados • Número de pessoas capacitadas • Alcance da distribuição dos materiais de capacitação desenvolvidos pelo PSAG • Recursos destinados para o Fundo da Cidadania • Número de campanhas de disseminação • Número de reuniones realizadas por el comité técnico. • Número de eventos de capacitación realizados. • Número de personas capacitadas. • Alcance de la distribución de los materiales de capacitación desarrollados por el PSAG. • Recursos destinados para el Fondo de la Ciudadanía. • Número de campañas de difusión.
6. Desenvolvimento da gestão local de águas subterrâneas 6. Desarrollo de la gestión local de aguas subterráneas	• CLAGs devidamente institucionalizadas contando com apoio operacional técnico • Número de reuniões de coordenação pelo Grupo de Promoção à Gestão Local • Número de reuniões do grupo de desenvolvimento da Gestão Local • CLAGs debidamente institucionalizadas contando con el apoyo operativo técnico. • Número de reuniones de coordinación por el Grupo de Promoción a la Gestión Local. • Número de reuniones del grupo de desarrollo de la gestión local.
7. Apoio à participação pública 7. Apoyo a la participación pública	• Número de participantes nas reuniões • Número de atividades relacionadas às populações originárias • Número de participantes en las reuniones. • Número de actividades relacionadas a las poblaciones originarias.
8. Desenvolvimento de critérios para uso sustentável 8. Desarrollo de criterios para uso sostenible	• Número de critérios acordados (vulnerabilidade, risco de contaminação, zoneamento de uso, quantificação de caudais extraíveis e sustentáveis etc.) • Porcentagem de zoneamento de toda a área confinada • Número de criterios acordados (vulnerabilidad, riesgo de contaminación, zonificación de uso, cuantificación de caudales extraíbles y sostenibles, etc.) • Porcentaje de zonificación de toda el área confinada.
9. Implementação de programas técnico-científicos 9. Implementación de programas técnico-científicos	• Número de projetos acadêmicos e linhas de pesquisa no SAG e águas subterrâneas • Número de profissionais envolvidos com investigação no SAG • Número de proyectos académicos y líneas de investigación en el SAG y aguas subterráneas. • Número de profesionales involucrados con investigación en el SAG.
10. Elaboração de estudos técnico-econômicos 10. Elaboración de estudios técnico-económicos	• Porcentagem de avanço do documento de diagnóstico socioambiental do SAG • Número de estudos e proposições de caráter econômico do tipo custo-benefício, ensaio de modelos de preços e cobrança pelo SAG e impactos econômicos sobre o valor do uso do SAG • Número de cenários de usos atuais e futuros definidos • Número de poços termais em funcionamento monitorados e inseridos no SISAG • Elaboração do marco institucional para a promoção do reuso de água termal • Porcentagem de avanço da elaboração do regulamento para disposição dos efluentes finais • Zoneamento do SAG confinado de acordo com o seu potencial hidrotermal • Porcentaje de avance del documento de diagnóstico socioambiental del SAG. • Número de estudios y proposiciones de carácter económico del tipo costo-beneficio, ensayo de modelos de precios y cobranza por el SAG e impactos económicos sobre el valor del uso del SAG. • Número de escenarios de usos actuales y futuros definidos. • Número de los pozos termales en funcionamiento monitoreados e ingresados al SISAG. • Elaboración del marco institucional para la promoción de la reutilización del agua termal. • Porcentaje de avance de la elaboración de reglamento para disposición los efluentes finales. • Zonificación del SAG confinado de acuerdo a su potencial hidrotermal.
11. Monitoramento da Implementação do PEA 11. Monitoreo de la implementación del PEA	• Porcentagem do avanço da implementação do PEA • Montante executado de contrapartidas nacionais • Marco executado de doadores • Porcentaje de avance de la implementación del PEA. • Monto ejecutado de contrapartidas nacionales. • Marco ejecutado de donantes.

Fonte: SG/SAG, 2008.
Fuente: SG/SAG, 2008.





Anexos

Anexo 9

Sistema de Informações do Sistema Aquífero Guarani – SISAG
Sistema de Informaciones del Sistema Acuífero Guaraní – SISAG

INTRODUÇÃO

Este documento contém informações sobre as necessidades básicas identificadas no projeto de desenvolvimento do *software* SIG para o Sistema de Informações do Sistema Aquífero Guarani (SISAG).

O presente Anexo descreve brevemente essas necessidades e cita exemplos com o objetivo de se tornar uma referência de análise e uma fonte de consenso para os países que participam do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável (PSAG) do Sistema Aquífero Guarani (SAG). Este será o ponto de partida para consolidar os ajustes finais durante as jornadas de trabalho referentes ao SISAG.

As necessidades detectadas e incluídas neste documento englobam os seguintes temas:

- Revisão e ajuste da Base de Dados Hidrogeológica (DBHG) atual.
- Base de Dados Hidrogeológica (DBHG) atual *versus* base de dados hidrogeológica fornecida pela empresa SNC-Lavalin.
- Alimentação da base e validação de dados.
- Edição de dados em ArcEditor.
- Processamento de dados em ArcEditor.
- Segurança no acesso aos dados e funcionalidade.
- Consultas remotas (*WEB*) à Base de Dados Hidrogeológica (DBHG).
  - » Aplicativo *WEB* de consultas à Base de Dados Hidrogeológica (DBHG).
  - » Aplicativo *WEB* de visualização dos mapas básicos.
  - » Aplicativo *WEB* de visualização e consultas a mapas temáticos.
  - » Aplicativo *WEB* de visualização de perfis estratigráficos.
  - » Aplicativo *WEB* de visualização, consulta e busca de poços.

Com base nessas necessidades serão definidas as características que tornarão o sistema mais eficiente que o portal anterior.

Entre as características do novo sistema, destacam-se:

- Flexibilidade e dinamismo, que englobam tanto a funcionalidade quanto os dados.

INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene informaciones sobre las necesidades básicas detectadas en el proyecto de desarrollo de software SIG para el Sistema de Informaciones del Sistema Acuífero Guaraní (SISAG).

El presente anexo describe brevemente dichas necesidades y cita ejemplos con el objetivo de convertirse en una referencia de análisis y una fuente de consenso para los países partícipes del Proyecto de Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní (PSAG). Será el punto de partida para consolidar los ajustes finales durante las jornadas de trabajo referentes al SISAG.

Las necesidades detectadas e incluidas en este documento comprenden los siguientes temas:

- Revisión y ajuste de la actual Base de Datos Hidrogeológica (DBHG).
- DBHG versus base de datos hidrogeológica suministrada por la SNC-Lavalin International
- Alimentación de la base y validación de datos.
- Edición de datos en ArcEditor.
- Procesamiento de datos en ArcEditor.
- Seguridad en el acceso a datos y funcionalidad.
- Consultas remotas (WEB) a la Base de Datos Hidrogeológica (DBHG).
  - » Aplicativo WEB de consultas a la Base de Datos Hidrogeológica (DBHG).
  - » Aplicativo WEB de visualización de mapas base.
  - » Aplicativo WEB de visualización y consultas de mapas temáticos.
  - » Aplicativo WEB de visualización de perfiles estratigráficos.
  - » Aplicativo WEB de visualización, consulta y búsqueda de pozos.

Con base en estas necesidades serán definidas las características que permitirán que el sistema sea más eficiente que el portal anterior.

Entre las características del nuevo sistema, se destacan:

- Serviço de mapas *on-line* baseado em padrões *Open Geospatial Consortium* (OGC);
- Escalabilidade e adaptabilidade, que permitem adaptações de acordo com as necessidades futuras.

Revisão e ajuste da atual Base de Dados Hidrogeológica (DBHG)

A possibilidade de pequenas mudanças no desenho e na estrutura da atual DBHG deve ser confirmada por estudos específicos. Algumas necessidades estruturais já foram identificadas, o que acarretará pequenos ajustes no sistema.

Uma comparação na DBHG original e a atual, alimentada com dados, revela diferenças que serão integradas ao desenho original. O intuito é obter um desenho e uma base única para seu uso futuro.

Para diferenciar as duas bases de dados, a DBHG original passará a ser chamada de DBHG-06 e a atual, DBHG-08. Os números utilizados nessa denominação se referem ao ano em que foram editadas as versões. Mais precisamente, a DBHG-08, analisada neste estudo, foi lançada em 12 de junho de 2008.

A DBHG-06 deve ser ajustada para que possa adaptar-se à nova DBHG-08. Além disso, a DBHG-06 deve manter os campos e as entidades existentes em sua estrutura, mesmo que tenham sido alterados na DBHG-08.

As principais diferenças entre as duas versões são as seguintes:

1. A tabela "PozoInformación" da base DBHG-06 contém os campos CoordX, CoordY, ZonaUTM, latitude e longitude em graus, minutos e segundos. Esses campos não existem na DBHG-08. Na versão DBHG-08, à tabela "PozoInformación" foram agregados os campos latitude, longitude e SAG.
2. A tabela "FisicoQuimicosCampo" da versão DBHG-08 contém o campo CO2, que não existe na versão DBHG-06.
3. O domínio "OrigenDeDatos" da versão DBHG-06 contém o elemento "Sin datos"; na versão DBHG-08, o mesmo domínio contém o elemento "Outro".
4. A DBHG-08 contém algumas tabelas que não existem na DBHG-06. São elas:
   - » AvancePerforacion (0).
   - » BTEX (0).
   - » CompuestosOrganicosFenolicos (0).
   - » CompuestosOrganicosVolatiles (0).
   - » Herbicidas (0).
   - » HidrocarburosAromaticosPolinucleares (*).
   - » HidrocarburosdePetroleo (*).
   - » PCB (0).
   - » PlagicidasOrganoclorados (*).
   - » PlagicidasOrganofosforados (*).
   - » Trihalometanos (0).

Algumas dessas tabelas já contêm dados, enquanto outras estão vazias. As vazias estão identificadas com (0). As que contêm dados estão identificadas com (*). Constatou-se que não existe nenhuma relação associada a essas tabelas.

Após a realização das mudanças estruturais necessárias, a DBHG-06 será a única base de dados do SISAG e será denominada apenas DBHG.

- Flexibilidad y dinamismo, que comprenden tanto la funcionalidad cuanto los datos.
- Servicios de mapas online basado en modelos OGC (Open Geospatial Consortium).
- Escalabilidad y adaptabilidad, que permiten adaptaciones de acuerdo con las necesidades futuras.

Revisión y ajuste de la actual Base de Datos Hidrogeológica (DBHG)

La posibilidad de pequeños cambios en el diseño y estructura de la actual DBHG debe ser confirmada por estudios específicos. Algunas necesidades estructurales ya fueron identificadas, lo que conllevará a pequeños ajustes en el sistema.

Una comparación entre la DBHG original con la actual, alimentada con datos, revela diferencias que serán integradas al diseño original. La intensión es de obtener un diseño y una base única para su uso futuro.

Para diferenciar las dos bases de datos, la DBHG original pasará a ser llamada de DBHG-06 y la actual, DBHG-08. Los números utilizados en esta denominación se refieren al año en que fueron editadas sus versiones. Para ser más preciso, la DBHG-08 analizada en este estudio fue lanzada el 12 de junio de 2008.

La DBHG-06 debe ser ajustada para que pueda adaptarse a la nueva DBHG-08. Además, la DBHG-06 debe mantener los campos y entidades ya existentes en su estructura aunque que hayan sido alterados en la DBHG-08.

Las principales diferencias entre las dos versiones son las siguientes:

1. La tabla "PozoInformación" de la base DBHG-06 contiene los campos CoordX, CoordY, ZonaUTM, Latitud y Longitud en grados, minutos y segundos que no existen en DBHG-08. En la versión DBHG-08, se agregaron a la tabla "PozoInformación" los campos Latitud, Longitud y SAG.
2. La tabla "FísicoQuímicosCampo" de la versión DBHG-08 contiene el campo CO2, que no existe en la versión DBHG-06.
3. El dominio "OrigendeDatos" de la versión DBHG-06 contiene el elemento "Sin datos", mientras que en la versión DBHG-08, el mismo dominio contiene el elemento "Otro".
4. La DBHG-08 contiene algunas de las tablas que no existen en la DBHG-06. Son las siguientes:
   - » AvancePerforación (0).
   - » BTEX (0).
   - » CompuestosOrgánicosFenólicos (0).
   - » CompuestosOrgánicosVolátiles (0).
   - » Herbicidas (0).
   - » HidrocarburosAromáticosPolinucleares (*).
   - » HidrocarburosdePetroleo (*).
   - » PCB (0).
   - » PlagicidasOrganoclorados (*).
   - » PlagicidasOrganofosforados (*).
   - » Trihalometanos (0).

Algunas de estas tablas ya contienen datos, mientras que otras están vacías. Las vacías están identificadas con (0). Las que contienen datos están identificadas con (*). Se constató

DBHG *versus* Base de Dados Hidrogeológica fornecida pela SNC-Lavalin International

Atualmente existe uma Base de Dados Hidrológica (BDHL), fornecida pela SNC-Lavalin International, que tem muito em comum com a DBHG. Mesmo que esteja fora do alcance deste projeto criar uma BHG que inclua as características da BDHL, é necessário analisar a conveniência de transferir essa informação para a DBHG. Para isso, deverão ser desenvolvidas as seguintes tarefas (pela ordem apresentada):

- Analisar os dados que utilizam os mapas temáticos fornecidos pela SNC-Lavalin International e que sejam considerados de interesse. Esses mapas temáticos são os mesmos da seção "Aplicativo *web* de visualização e consulta a mapas temáticos".
- Avaliar se a estrutura da DBHG suporta a informação da BDHL considerada de interesse para os mapas temáticos selecionados. Há duas possibilidades:
  - » Se a estrutura da DBHG suportar a informação, deve-se efetuar simplesmente a transferência de dados, mantendo a estrutura intacta
  - » Se não suportar a informação, a estrutura da DBHG deve ser atualizada, incluindo os atributos e tabelas necessárias para armazenar os novos dados provenientes da BDHL que serão usados para gerar os mapas temáticos desejados. Após os ajustes, os dados da BDHL devem ser transferidos para a nova DBHG.

O primeiro passo da operação acima descrita é a seleção dos mapas temáticos para determinar as variáveis envolvidas. Será necessário avaliar a compatibilidade das estruturas das bases de dados antes de realizar a transferência de dados.

Alimentação da base e validação de dados

A validação é o processo que avalia a compatibilidade entre os dados, o modelo e a estrutura do banco DBHG. Nesse processo,

que no existe ninguna relación asociada a estas tablas.

Luego de realizar los cambios estructurales necesarios, la DBHG-08 será la única base de datos del SISAG y será denomina DBHG.

DBHG *versus* Base de Datos Hidrogeológica suministrada por la SNC-Lavalin International

Actualmente existe una Base de Datos Hidrogeológica (BDHL) suministrada por la SNC-Lavalin International que tiene mucho en común con la DBHG. Aunque esté fuera del alcance del proyecto crear una BHG que incluya las características de la BDHL, es necesario analizar la conveniencia de transferir esta información a la DBHG. Para ello, deberán ser desarrolladas las siguientes tareas (por el orden presentado):

- Analizar los datos que utilizan los mapas temáticos suministrados por SNC-Lavalin International que sean considerados de interés. Estos mapas temáticos son los mismos que se mencionan en la sección "Aplicativo WEB de visualización y consultas de mapas temáticos".
- Evaluar si la estructura de la DBHG soporta la información de la BDHL considerada de interés para los mapas temáticos seleccionados. Surgen dos posibilidades:
  - » Si la estructura de la DBHG soporta la información, se debe efectuar simplemente la transferencia de datos, manteniendo la estructura intacta.
  - » Si no soporta la información, la estructura de la DBHG debe ser actualizada, incluyendo los atributos y tablas necesarias para almacenar los nuevos datos provenientes de la BDHL que serán usados para generar los mapas temáticos deseados. Después de los ajustes, los datos de la BDHL deben ser transferidos a la nueva DBHG.

El primer paso de la operación antes descrita es la selección de los mapas temáticos para determinar las variables involucradas. Será necesario evaluar

o importante é a sintaxe do dado e não sua semântica. A alimentação da base e a edição dos dados serão realizadas pelo *software* ArcEditor nos centros de operação de cada um dos países envolvidos. A alimentação da base de dados será distribuída e utilizará a tecnologia ESRI, que permitirá um controle automático das bases de dados geográficas, as quais poderão ser visualizadas como se fossem uma única base.

A alimentação da base de dados poderá ser feita de forma massiva e a partir de outros arquivos, utilizando o mesmo *software* de base. No caso de carregamento individual de dados, serão fornecidas ferramentas do ArcEditor que facilitarão a entrada dessa informação na estrutura DBHG utilizada. A DBHG incluirá metadados em formato padrão. A geração dos metadados ocorrerá de acordo com as funcionalidades do *software* de base do ESRI ArcCatalog, que permite o acesso a eles.

A seguir, há uma descrição detalhada de dois processos:

- Edição em ArcEditor.
- Processamento em ArcEditor.

Edição em ArcEditor

A edição dos dados da DBHG será realizada no ArcEditor e não via *web*. Esse será o mecanismo de manutenção da base de dados. A interface de alimentação e a validação de dados deverão ser desenvolvidas para ser utilizadas localmente e não pela Internet. A manutenção e a atualização dos dados deverão ser realizadas pessoalmente em cada uma das estações de trabalho. Devem ser definidas as restrições de acesso. Será fornecido um conjunto de ferramentas reunidas em uma Toolbar de ArcMap e dentro desse *software* sob licença de ArcEditor, com uma interface simples e amigável, com janelas semelhantes às do Windows ou do Window Forms. Estarão disponíveis cinco bases principais, uma por país e uma central, as quais estarão conectadas mediante a tecnologia ESRI de replicação automática, fazendo com que pareçam uma única base centralizada.

Cada país será responsável pelos dados relacionados a seu território, não sendo permitido modificar dados dos outros países. A replicação automática das bases garante a comunicação ou o envio automático de modificações realizadas em qualquer das centrais. Todas as centrais são atualizadas instantaneamente. Foi prevista a instalação de uma cópia da DBHG em cada uma das centrais dos países-membros e no ponto nodal de apoio.

Processamento em ArcEditor

Corresponde ao processamento de dados em ArcMap, com motor de geoprocessamento fornecido pelo *software*. As necessidades, neste caso, deverão ser definidas pelos atores envolvidos no SISAG, após o início de sua implementação. Eles avaliarão, por exemplo, a viabilidade de uma licença para realizar uma perfuração, simulando o cenário atual e, com base nesse e em outros parâmetros, como a vazão e a profundidade obterão um relatório para respaldar a decisão de autorizar ou não a perfuração.

la compatibilidad de estructura de las bases de datos antes de realizar la transferencia de datos.

Alimentación de la base y validación de datos

La validación es el proceso que evalúa la compatibilidad entre datos, el modelo y estructura del banco DBHG. En este proceso, lo importante es la sintaxis del dato y no su semántica. La alimentación de la base y edición de los datos serán realizadas por el *software* ArcEditor en los centros de operación de cada uno de los países miembros. La alimentación de la base de datos será distribuida y utilizará la tecnología ESRI, que permita un control automático de las bases de datos geográficas, las cuales podrán ser visualizadas como si fuesen una única base.

La alimentación de la base de datos podrá realizarse masivamente a partir de otros archivos, usando el mismo software de base. En el caso de la carga individual de datos, se proveerá las de herramientas del editor ArcEditor que facilitarán el ingreso de dicha información en la estructura DBHG utilizada. La DBHG incluirá metadatos en formato estándar. La generación de los metadatos se hará de acuerdo con las funcionalidades del software de base de ESRI ArcCatalog, que permite acceder a los mismos.

A continuación se describe con mayor detalle los dos procesos:

- Edición de datos en ArcEditor.
- Procesamiento de datos en ArcEditor.

Edición de datos en ArcEditor

La edición de los datos de la DBHG será realizada en ArcEditor y no vía *web*. Este será el mecanismo de mantenimiento de dicha base de datos. La interfase de alimentación y validación de datos deberá ser desarrollada para ser utilizada localmente y no a través de la Internet. El mantenimiento y actualización de los datos deberán ser realizadas personalmente en cada una de las estaciones de trabajo. Deben ser definidas las restricciones de acceso. Se proveerá un conjunto de herramientas reunidas en un Toolbar de ArcMap y dentro de este software bajo licencia de ArcEditor, con una interfase simple y amigable, con ventanas tipo Windows o Window Forms. Se dispondrá de cinco bases principales, una por país y una central, las cuales estarán conectadas mediante la tecnología ESRI de replicación automática, haciendo con que parezca una única base centralizada.

Cada país será responsable por los datos correspondientes a su territorio, con restricciones de cambio en el resto de los mismos. La replicación automática de las bases asegura la comunicación o envío automático de modificaciones en los datos, desde cualquiera de los puntos nodales, en forma instantánea, hacia los restantes. Se alojará una copia de la DBHG en cada uno de los puntos nodales de los países miembros, así como en el punto nodal central del proyecto.

Segurança no acesso a dados e funcionalidades

O acesso à informação da DBHG será restrito e totalmente controlado de acordo com níveis de segurança especificados. Essa restrição será aplicada tanto ao acesso direto quanto ao acesso por meio de funcionalidades.

Serão implementados três níveis de segurança. A funcionalidade de obtenção de informação inclui tanto a espacial quanto a descritiva associada.

Níveis de segurança

Serão estabelecidos três níveis de segurança:

- Nível 1 – Consulta.
- Nível 2 – Consulta e acesso a documentos estáticos.
- Nível 3 – Consulta e *download* de dados. No caso de dados geométricos, podem ser obtidos arquivos em formato Shapefile. Também podem ser obtidos relatórios sobre as consultas realizadas.

Segurança no acesso a dados

O nível de acesso aos dados é definido da seguinte forma:

- Cartografia-base: de acordo com o conteúdo do Mapa Base do Projeto e dos Mapas-Piloto;
- Cartografia temática: de acordo com o conteúdo dos mapas temáticos a serem implementados.
- Dados e informações sobre a DBHG: os atributos serão visualizados de acordo com os dados obtidos nas consultas.

Consultas remotas a DBHG

Todo o desenvolvimento referente a consultas deverá ser acessado inicialmente pelo Portal GIS existente, criado pela empresa Tecsult e que está hospedado no http://190.2.13.85.

Com o objetivo de suportar a visualização e as consultas dos dados, serão implementadas várias funcionalidades ou aplicativos *web*, tais como:

Procesamiento de datos en ArcEditor

Corresponde al procesamiento de datos en ArcMap, con motor de geoprocesamiento provisto por el software. Las necesidades, en este caso, deberán ser definidas por los actores involucrados en el SISAG, después del inicio de su implementación. Por ejemplo, evaluarán la viabilidad de una licencia para realizar una perforación, simulando el escenario actual y, con base en este y otros parámetros, como el caudal y profundidad, obtendrán un informe para respaldar la decisión de autorizar o no la perforación.

Seguridad en el acceso a datos y funcionalidad

El acceso a la información de la DBHG será restringido y totalmente controlado según los niveles de seguridad especificados. Esta restricción será aplicada tanto al acceso directo cuanto al acceso a través de funcionalidades.

Se implementarán tres niveles de seguridad. La funcionalidad de obtención de información incluye tanto la espacial como la descriptiva asociada.

Nivel de seguridad

Serán establecidos tres niveles de seguridad:

- Nivel 1 – Consulta
- Nivel 2 – Consulta y acceso a documentos estáticos
- Nivel 3 – Consulta y *download* de datos. En el caso de datos geométricos, pueden ser obtenidos archivos en formato Shapefile. También pueden ser obtenidos informes sobre las consultas realizadas.

Seguridad en el acceso a datos

El nivel de accesibilidad a los datos es definido de la siguiente forma:

- Cartografía base: de acuerdo con el contenido del Mapa Base del Proyecto y de los Mapas Piloto.

- Aplicativo *web* de visualização de mapas-base. Aplicativo *web* de visualização e consultas de mapas temáticos.
- Aplicativo *web* de visualização de perfis estratigráficos.
- Aplicativo *web* de visualização, consulta e busca de poços.

Aplicativo *web* de visualização de mapas-base

Esse aplicativo WEB permitirá a visualização e o manejo de um mapa-base com as seguintes características e funcionalidades:

1. Visualização por país, por grupo de países, por Estado ou por lâminas.
2. Na primeira consulta, que é predeterminada, visualizam-se o Mapa-Base do SISAG e os Mapas dos Projetos-Piloto (*Concordia–Salto, Itapúa*, Ribeirão Preto e *Rivera*–Santana do Livramento). É possível escolher entre a visualização do mapa de toda a superfície do aquífero (escala 1:3.000.000), dos mapas por país, Estado, Província ou departamento e por quadrícula, de acordo com as cartas do SISAG (191 cartas), com escala de saída 1:50.000. Para isso são utilizados os mesmos templates entregues pelo SAG para cada um dos mapas mencionados.
3. Conterá a cartografia-base e a camada de poços.
4. Incluirá informação descritiva sobre poços proveniente da DBHG.
5. Será possível informar uma coordenada, um raio ou dois, e selecionar os poços que se encaixam nesses dados. Com os poços selecionados e a informação associada, será possível gerar diferentes relatórios.
6. As consultas descritivas sobre poços poderão ser feitas com base nas seguintes informações: localização, características do poço (cota, vazão etc.), método de perfuração, perfil estratigráfico, geológico e hidrogeológico (obtidos na Tabela 1 (I) e na Tabela Ficha Poço I)
7. Será possível desligar e ligar camadas.
8. Será possível imprimir o mapa utilizando um template único, correspondente à escala. O mapa conterá legenda e título fornecidos pelo usuário. A simbologia a ser utilizada é a definida nos mapas confeccionados dentro do PSAG.
9. Geração de relatórios. Será mantido o aspecto da Tabela 1 (I) e da Tabela Ficha Poço I.

Aplicativo *web* de visualização e consulta de mapas temáticos

Para a consulta dos dados temáticos, há diferentes categorias de mapas temáticos produzidos pela SNC-Lavalin International. Foi determinado um único tipo de template, com a possibilidade de alterar o título e as legendas de acordo com os diferentes conteúdos temáticos.

Do trabalho realizado pela SNC-Lavalin International surgiram diferentes categorias de mapas temáticos.

- Cartografía temática: de acuerdo con el contenido de los Mapas Temáticos a implementarse.
- Datos e información sobre DBHG: los atributos serán visualizados de acuerdo con los datos obtenidos en las consultas.

Consultas remotas *web* a la Base de Datos Hidrogeológica (DBHG)

Todo el desarrollo referente a consultas deberá de ser accedido inicialmente por el Portal GIS existente, creado por la empresa Tecsult y que está hospedado en http://190.2.13.85.

Con el objetivo de soportar la visualización y las consultas de los datos, serán implementadas varias funcionalidades o aplicativos WEB, tales como:

- Aplicativo *web* de visualización de mapas base.
- Aplicativo *web* de visualización y consultas de mapas temáticos.
- Aplicativo *web* de visualización de perfiles estratigráficos.
- Aplicativo *web* de visualización, consulta y búsqueda de pozos.

Aplicativo *web* de visualización de mapas base

Este aplicativo *web* permitirá la visualización y manejo de un mapa base con las siguientes características y funcionalidades:

1. Visualización por país, por grupo de países, por estado o por láminas.
2. En la primera consulta, que es predeterminada, se visualizan el Mapa Base del SISAG y los Mapas de los Proyectos Piloto (Concordia–Salto, Itapúa, *Ribierão Preto* y Rivera–*Santana do Livramento*). Es posible escoger entre la visualización del mapa de toda la superficie del acuífero (escala 1:3.000.000), de los mapas por país, estado, provincia o departamento y por cuadrícula, de acuerdo con las cartas del SISAG (191 cartas) con escala de salida 1:50.000. Para ello, son utilizados los mismos templates entregados por SAG para cada uno de los mapas mencionados.
3. Contendrá la cartografía base y la capa de pozos.
4. Incluirá información descriptiva sobre pozos proveniente de la DBHG.
5. Será posible informar una coordenada, un radio o dos y seleccionar los pozos que se encajen en estos datos. Con los pozos seleccionados y la información asociada, será posible generar diferentes reportes.
6. Las consultas descriptivas sobre los pozos podrán ser realizadas en base a las siguientes informaciones: localización, características del pozo (cota, caudal, etc.), método de perforación, perfil estratigráfico, geológico e hidrogeológico (extraídos de la Tabla – 1 (I) y Tabla Ficha Pozo I).
7. Será posible desconectar y conectar capas.
8. Será posible imprimir el mapa utilizando un template único, correspondiente a la escala. El mapa contendrá la leyenda y título suministrado por el usuario. La simbología a utilizarse es la definida en los mapas confeccionados dentro del PSAG.

- Template único, com possibilidade de alteração do título e da legenda de acordo com os conteúdos temáticos.
- Foram detectados nos Projetos-Piloto três categorias de bases diferentes. Tomando o Projeto *Concordia–Salto* como referência:
  - » Legenda:
    - Planimetria.
    - Geologia – Unidades Litoestratigráficas.
    - Camada temática de interesse (PH, TEMP, ALC).
    - Exemplo: Concordia_Salto_In_situ_50K_Alk.pdf.
    - Compreende InSituQH, LabQH;
  - » Legenda:
    - Planimetria.
    - Camada temática de interesse (Localização Poços, Altimetria, Piso do SAG).
    - Exemplo: Concordia_Salto_V90_50K_Localización_de_Pozos.pdf.
    - Concordia_Salto_V90_50K_Piso_de_SAG.pdf.
    - Compreende: Localização de Poços e Modelo.
  - » Legenda:
    - Infraestrutura de transporte e energética/infraestrutura de transporte e energia.
    - Uso do solo.
    - Hidrografia.
    - Exemplo: Uso do solo, Concordia_Salto_V911_3.
    - Compreende: uso do solo.
- Os outros são casos particulares detectados no desenvolvimento do Projeto-Piloto.

A interfase *web* que será desenvolvida permitirá escolher os componentes para gerar o mapa. A primeira refere-se às três categorias de legendas de base. A segunda permite selecionar a variável ou camada temática de interesse.

9. Generación de reportes: será mantenido el aspecto de la Tabla – 1 (I) y Tabla Ficha Pozo I.

Aplicativo WEB de visualización y consultas de mapas temáticos

Para la consulta de los datos temáticos, hay diferentes categorías de mapas temáticos producidos por la SNC-Lavalin International. Se determinó un único tipo de template, con la posibilidad de alterar el título y las leyendas de acuerdo con los diferentes contenidos temáticos.

Del trabajo realizado por la SNC-Lavalin International se constataron diferentes categorías de mapas temáticos:

- Template único, con posibilidad de alteración del título y la leyenda de acuerdo con los contenidos temáticos.
- Fueron detectados en los proyectos piloto tres categorías de base diferentes. Tomado el proyecto Concordia–Salto como referencia:
  - » Leyenda:
    - Planimetría.
    - Geología - Unidades Litoestratigráficas.
    - Capa temática de interés (PH, TEMP, ALC).
    - Ejemplo: Concordia_Salto_In_situ_50K_Alk.pdf
    - Comprende InSituQH, LabQH.
  - » Leyenda:
    - Planimetría.
    - Capa temática de interés (Localización Pozos, Altimetría, Piso de SAG).
    - Ejemplo: Concordia_Salto_V90_50K_Localización_de_Pozos.pdf
    - Concordia_Salto_V90_50K_Piso_de_SAG.pdf
    - Comprende: Localización Pozos y Modelo.
  - » Leyenda:
    - Infraestructura de transporte y energética /Infraestructura de transporte y energía.
    - Uso de Suelo.
    - Hidrografía.
    - Ejemplo: Uso de Suelo, Concordia_Salto_V911_3.
    - Comprende: Uso de Suelo.
- El resto son casos particulares detectados en el desarrollo del Proyecto Piloto.

Após a configuração do mapa a ser visualizado, estarão disponíveis as seguintes funcionalidades:

1. Navegação.
2. Ativar e desativar camadas.
3. Selecionar uma camada ativa.
4. Identificar elementos das camadas ativas.
5. Realizar consultas descritivas sobre a camada ativa com base nos atributos associados diretamente ou não via relates.
6. Realizar consultas espaciais de tipo raio de seleção ou *buffer*.
7. Gerar mapa para a impressão com base no template, visualizá-lo previamente, imprimi-lo e gerar PDF para uso posterior. Para o PDF, serão estudados os custos e o licenciamento.
8. O título da impressão poderá ser definido pelo usuário.
9. A escala apresentada poderá ser modificada, alterando o mapa.

Se o interesse do usuário for gerar um mapa para impressão, este terá como base um template que permitirá, por meio da funcionalidade visualização, confirmar se o mapa está de acordo com o que se deseja. Após a visualização, o mapa poderá ser impresso e o PDF poderá ser gerado para uso posterior. A viabilidade de uso e manuseio de PDF (custos e licença) ainda deverá ser melhor estudada.

Na funcionalidade, o título da impressão poderá ser determinado pelo usuário. O mapa será exibido em sua escala atual, a qual poderá ser modificada.

Os mapas temáticos de interesse a serem implementados são:

1. Mapa geológico que contenha em suas legendas a planimetria e as unidades litoestratigráficas. Opções: área-piloto *Concordia–Salto*, área-piloto *Itapúa*, área-piloto Ribeirão Preto e área-piloto *Rivera*–Santana do Livramento;
2. Mapa temático de parâmetros medidos *in situ*, com geologia, planimetria e hidrografia. Opção de incluir mapa de alcalinidade, mapa de condutividade, pH e mapa de temperatura.
3. Mapa temático de parâmetros analisados em laboratório, com geologia, planimetria e hidrografia e a opção, na legenda, de incluir mapa de arsênico total, mapa de cloretos, mapa de dureza total, mapa de fluoretos, mapa de nitratos, mapa de sólidos totais dissolvidos e mapa de sulfatos.
4. Mapa temático de modelos, com planimetria e hidrografia e a opção, na legenda, de incluir vazão específica, elevação do terreno, espessura dos arenitos, piso do SAG, potenciométrico, teto do basalto, teto do basamento, teto do SAG e volumes atuais extraídos.
5. Mapa de uso do solo, com hidrografia e infraestrutura e a legenda de uso do solo.

Aplicativo *web* de visualização de perfis estratigráficos

Entre o conjunto de informações do PSAG, há arquivos PDF com esquemas de perfis e fichas descritivas sobre cada ponto superficial.

La interfase WEB que será desarrollada permitirá escoger los componentes para generar el mapa. La primera se refiere a las tres categorías de leyendas base. La segunda permite seleccionar la variable o capa temática de interés.

Después de la configuración del mapa a ser visualizado, estarán disponibles las siguientes funcionalidades:

1. Navegación.
2. Activar y desactivar capas.
3. Seleccionar una capa activa.
4. Identificar elementos de las capas activas.
5. Realizar consultas descriptivas sobre la capa activa con base en los atributos asociados directamente o no por vía de relates.
6. Realizar consultas espaciales de tipo radio de selección o buffer.
7. Generar mapa para la impresión basado en el template, visualizarlo previamente, imprimirlo y generar PDF para uso posterior. Para el PDF serán estudiados los costos y licenciamiento.
8. El título de la impresión podrá ser definido por el usuario.
9. La escala presentada podrá ser modificada, alterando el mapa.

Si el interés del usuario fuese generar un mapa para impresión, tendrá como base un template que permitirá, por medio de la funcionalidad visualización, confirmar si el mapa está de acuerdo con lo que desea. Después de la visualización, el mapa podrá ser impreso y el PDF podrá ser generado para uso posterior. La viabilidad de uso y manejo del PDF (costo y licencia) todavía debe ser mejor estudiada.

En la funcionalidad, el título de la impresión podrá ser determinado por el usuario. El mapa será exhibido en su escala actual, la cual podrá ser modificada.

Los mapas temáticos de interés para implementar son:

1. Mapa geológico, que contenga en sus leyendas la planimetría y las unidades litoestratigráficas. Opciones: área piloto Concordia–Salto, área piloto Itapúa, área piloto *Ribeirão Preto* y área piloto Rivera–*Santana do Livramento*.
2. Mapa temático de parámetros medidos "In Situ", con geología, planimetría e hidrografía. Opción de incluir mapa de alcalinidad, mapa de conductividad, pH y mapa de temperatura.
3. Mapa temático de parámetros analizados en laboratorio, con geología, planimetría e hidrografía y la opción en la leyenda de incluir mapa de arsénico total, mapa de cloruros, mapa de dureza total, mapa de fluoruros, mapa de nitratos, mapa de sólidos disueltos totales y mapa de sulfatos.
4. Mapa temático de modelos, con planimetría e hidrografía y la opción en la leyenda de incluir caudal específico, elevación del terreno, espesura de areniscas, piso del SAG, potenciométrico, techo del basalto, techo del basamento, techo del SAG y volúmenes actuales extraídos.
5. Mapa de uso del suelo, con hidrografía e infraestructura y la leyenda de uso del suelo.

Aplicativo *web* de visualización de perfiles estratigráficos

Entre el conjunto de información del PSAG, existen archivos PDF con esquemas de perfiles y fichas descriptivas sobre cada punto superficial.

Na DBHG, a entidade GeologiaSuperficial pode alcançar esses pontos e associar os *links* necessários para referenciar o documento que contenha os perfis e outros com informação puramente descritiva. Os *links* serão armazenados na entidade GeologiaDeSuperficie, a qual está relacionada com a entidade GeologiaSuperficial, o que facilitará o acesso à informação a partir da geometria.

O usuário poderá selecionar um ou mais pontos superficiais. Os pontos selecionados serão exibidos em uma tabela que mostrará seus atributos e exibirá os *links* antes mencionados. Clicando nos *links*, o usuário terá acesso aos documentos. Ele poderá baixá-los ou simplesmente visualizá-los, dependendo de sua capacidade de acesso.

Aplicativo *web* de visualização, consulta e busca de poços

Esse aplicativo engloba os processos que serão disponibilizados na *web* para consultas e buscas através dos atributos.

Será criado um sistema de busca com campos e valores de atributos (nos casos em que possam ser dimensionados). A primeira forma de consulta será simples para cada um dos seis casos mencionados.

Também haverá uma consulta avançada, ou seja, por meio de uma concatenação de seleções simples, para poder realizar uma nova seleção sobre os dados selecionados no passo anterior.

Busca

Feita com base nos atributos contidos nas tabelas da Ficha Poço (Ficha Poço I e II, Testes de Bombeamento, Velocidade de Avanço, Monitoramento, Hidroquímica etc.).

Além disso, agregam-se:

- Poços que cumprem com os parâmetros da OMS (valores de referência de qualidade da água). Para isso, os países deverão fornecer o valor dos parâmetros que manejam de acordo com os padrões internacionais.

Realizadas as consultas, estarão disponíveis como saídas de relatórios que incluem

En la DBHG la entidad Geología Superficial puede almacenar estos puntos y asociar los *links* necesarios para referenciar el documento que contenga los perfiles y otros con información puramente descriptiva. Los *links* se almacenarán en la entidad Geología de Superficie, la cual está relaciona con la entidad Geología Superficial, lo que facilitará el acceso a la información a partir de la geometría.

El usuario podrá seleccionar uno o más puntos superficiales. Los puntos seleccionados serán exhibidos en una tabla que mostrará sus atributos y exhibirá los *links* antes mencionados. Pinchando en los *links*, el usuario tendrá acceso a documentos para download o simplemente para visualización, dependiendo del privilegio de acceso.

Aplicativo *web* de visualización, consulta y búsqueda de pozos

Este aplicativo comprende los procesos que serán puestos a disposición en la WEB para consultas y búsquedas a través de los atributos.

Se creará un sistema de búsqueda en los campos y valores de atributos (en los casos en que puedan ser dimensionados). La primera forma de consulta será simple para cada uno de los seis casos mencionados.

También habrá una consulta avanzada, es decir, a través de una concatenación de elección simples, para poder realizar una nueva selección sobre los datos escogidos en el paso anterior.

Búsqueda

Se basa en atributos contenidos en las tablas de la Ficha Pozo (Ficha Pozo I y II, Ensayos de Bombeo, Velocidad de Avance, Monitoreo, Hidroquímica, etc.)

Se puede agregar lo seguinte:

- Pozos que cumplen con los parámetros de la OMS (valores de referencia de calidad del agua). Para ello, los países deberán proveer el valor de estos parámetros que manejan de acuerdo con los estándares internacionales.

um mapa e informação tabulada descritiva da consulta em formato PDF para impressão (conteúdo cartográfico básico e localização dos poços selecionados).

Aplicativos *web* e antecedentes

Os aplicativos descritos neste documento surgiram, por um lado, da análise da informação trabalhada pelo PSAG e, por outro, das consultas realizadas em páginas eletrônicas existentes na Internet consideradas tematicamente afins. Essas páginas continuarão sendo analisadas.

Na análise preliminar das páginas eletrônicas, na qual não foram considerados os sistemas de gestão interna dos organismos, foram avaliadas as possibilidades de visualização, consulta e acesso à informação. Em alguns casos, a informação oferecida ao usuário é descritiva. Em outras, permite-se o monitoramento e o início de trâmites de solicitações. Esses elementos deverão servir de base para o desenvolvimento de aplicativos e novas funcionalidades.

Em resumo, os vários casos mencionados podem ser agrupados com base em suas características:

- Com aplicativos de Sistemas de Informação
  1. SIAGAS – Sistema Nacional de Águas Subterrâneas (CPRM, Brasil)
     http://siagas.cprm.gov.br/wellshow/indice.asp
  2. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH (ANA, Brasil)
     http://www.ana.gov.br/portalsnirh/
     http://hidroweb.ana.gov.br/
- Com possibilidades de início ou monitoramento de tramitações
  3. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Paraná (PR, Brasil)
     http://www.suderhsa.pr.gov.br/
  4. Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo (SP, Brasil)
     http://www.daee.sp.gov.br
  5. Instituto Mineiro de Gestão das Águas (MG, Brasil)
     http://www.igam.mg.gov.br/
- Aplicativos que disponibilizam informações
  6. Sistema Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul (RS, Brasil)
     http://www.sema.rs.gov.br/
  7. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Sistema de informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina (SC, Brasil).
     http://www.aguas.sc.gov.br/
  8. Instituto Correntino de Água e Ambiente (*Corrientes*, Argentina)
     http://www.icaa.gov.ar/
- Outros aplicativos temáticos
  9. SEMARH. Governo de Goiás (GO, Brasil)
     http://www.semarh.goias.gov.br/
  10. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Governo de Mato Grosso (MT, Brasil)
      http://www.sema.mt.gov.br/
  11. Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul-IMASUL (MS, Brasil)
      http://www.imasul.ms.gov.br/index.php

Una vez realizadas las consultas, estarán disponibles como salidas de informes que incluye un mapa e información tabular descriptiva de la consulta en formato PDF para su impresión (contenido cartográfico básico y localización de los pozos seleccionados).

Aplicativos *web* y antecedentes

Los aplicativos descritos en el presente documento, han surgido por un lado, del análisis de la información trabajada por el PSAG y, por otro, de las consultas realizadas en páginas electrónicas existentes en la Internet consideradas temáticamente afines. Estas páginas continuarán siendo analizadas.

En el análisis preliminar de las páginas electrónicas, en el cual no fueron considerados los sistemas de gestión interna de los propios organismos, fueron evaluadas las posibilidades de visualización, consulta y acceso a la información. En algunos casos, la información ofrecida al usuario es descriptiva. En otros, se permite el monitoreo y el inicio de trámites de solicitudes. Estos elementos deberán servir de base para el desarrollo de aplicativos y nuevas funcionalidades.

En resumen, los varios casos mencionados pueden ser agrupados en base a sus características:

- Con aplicativos de Sistemas de Información
  1. SIAGAS – Sistema de Información de Aguas Subterráneas (CPRM, Brasil)
     http://siagas.cprm.gov.br/wellshow/indice.asp
  2. SNIRH – Sistema Nacional de Informaciones sobre Recursos Hídricos (ANA, Brasil)
     http://www.ana.gov.br/portalsnirh/
     http://hidroweb.ana.gov.br/
- Con posibilidades de inicio o monitoreo de tramitaciones
  3. Superintendencia de Desarrollo de Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental de *Paraná* (PR, Brasil)
     http://www.suderhsa.pr.gov.br/
  4. Departamento de Aguas y Energía Eléctrica de *São Paulo* (SP, Brasil)
     http://www.daee.sp.gov.br
  5. Instituto Minero de Gestión de las Aguas (MG, Brasil)
     http://www.igam.mg.gov.br/
- Aplicaciones que brindan informaciones
  6. Sistema Estatal de Recursos Hídricos de Río Grande do Sul (RS, Brasil)
     http://www.sema.rs.gov.br/
  7. Secretaría de Estado del Desarrollo Económico Sostenible. Sistema de informaciones sobre Recursos Hídricos del Estado de *Santa Catarina* (SC, Brasil).
     http://www.aguas.sc.gov.br/
  8. Instituto Correntino del Agua y del Ambiente (Corrientes, Argentina)
     http://www.icaa.gov.ar/
- Otros aplicativos temáticos
  9. SEMARH. Gobierno de *Goiás* (GO, Brasil)
     http://www.semarh.goias.gov.br/
  10. Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Gobierno de *Mato Grosso* (MT, Brasil).
      http://www.sema.mt.gov.br/
  11. IMASUL – Instituto de Medio Ambiente de *Mato Grosso do Sul* (MS, Brasil)
      http://www.imasul.ms.gov.br/index.php

Anexo 10

Rede de Monitoramento do SAG
Red de Monitoreo del SAG

1 ASPECTOS TÉCNICOS E CONCEITUAIS

O desenvolvimento de uma rede de monitoramento de poços reúne um conjunto muito importante de aspectos técnicos, políticos, administrativos e logísticos.

A existência de uma grande variedade de atores do setor público e da iniciativa privada, que vão de operadores a administradores de recursos, pode representar um obstáculo. Mas também pode ser uma vantagem, caso sejam aproveitados os potenciais locais particulares. Um exemplo é a experiência acumulada por organismos ou usuários que realizam o monitoramento de perfurações de interesse para a rede.

Os recursos, normalmente escassos e efêmeros, costumam ser alocados em projetos isolados. Por essa razão, é necessário maximizá-los. A geração de informação deve ser otimizada e as ações devem ser coordenadas, a fim de minimizar o custo da produção de dados, buscando, por exemplo, o apoio dos atores locais. Além disso, deve-se complementar as redes de monitoramento existentes e não substituí-las. Os parâmetros a serem medidos devem ser, na medida do possível, simples e fáceis de analisar, permitindo a utilização de indicadores a um custo baixo.

A periodicidade da medição resulta de um equilíbrio entre a geração de informação de qualidade e a economia. O monitoramento deve ser capaz de determinar variações normais ou naturais no aquífero e apoiar a detecção de alguma anomalia. As medições não devem ser tão frequentes a ponto de oferecer dados demasiadamente semelhantes e inúteis para o monitoramento do SAG. Seu desenho deve permitir a detecção de grandes mudanças futuras no uso da terra e da água.

A rede de monitoramento persegue objetivos amplos, tanto para caracterizar o aquífero (o que não exige medições constantes) quanto para detectar possíveis alterações de potabilidade, especialmente em poços de abastecimento público (o que requer medições frequentes). Nos zonas de afloramento ou de recarga, mais vulneráveis, é necessário incluir maior variedade de parâmetros. Entretanto, em

1 ASPECTOS TÉCNICOS Y CONCEPTUALES

El desarrollo de una red de monitoreo de pozos reúne un conjunto muy importante de aspectos técnicos, políticos, administrativos y logísticos.

La existencia de una gran variedad de actores del sector público y de la iniciativa privada, que van de operadores a administradores del recurso, puede representar un obstáculo, pero también puede ser una ventaja, en caso de que sean aprovechados los potenciales locales particulares. Un ejemplo es la experiencia acumulada por organismos o usuarios que realizan el monitoreo de perforaciones de interés para la red.

Los recursos, normalmente escasos y efímeros, acostumbran ser asignados en proyectos aislados. Por esa razón, es necesario maximizarlos. La generación de información debe ser optimizada y las acciones deben ser coordinadas, a fin de minimizar el costo de producción de datos, buscando, por ejemplo, el apoyo de los actores locales. Además, se debe complementar las redes de monitoreo existentes y no substituirlas. Los parámetros a ser medidos deben ser, en lo posible, simples y fáciles de analizar, permitiendo la utilización de indicadores, a un bajo costo.

La periodicidad de la medición resulta de un equilibrio entre la generación de información de calidad y la economía. El monitoreo debe ser capaz de determinar variaciones normales o naturales en el acuífero y apoyar la detección de alguna anomalía. Las mediciones no deben ser tan frecuentes al punto de ofrecer datos muy similares e inútiles para el monitoreo del SAG. Su diseño debe permitir la detección de grandes cambios futuros en el uso de la tierra y del agua.

La red de monitoreo persigue objetivos amplios, tanto para caracterizar el acuífero (lo cual no exige mediciones constantes) como para detectar posibles alteraciones de potabilidad, especialmente en pozos de

perfurações profundas, que extraem água com milhares de anos, as variações previsíveis são mínimas.

2 OBJETIVOS DA REDE DE MONITORAMENTO REGIONAL

O objetivo fundamental da rede de monitoramento regional do SAG é definir um conjunto mínimo de poços e atividades básicas que gerem conhecimento útil para a gestão coordenada e participativa, fomentando a proteção e o aproveitamento sustentável de todo o Sistema Aquífero.

Além desse objetivo geral, há outros, mais específicos:

- Melhorar a base de conhecimento sobre o funcionamento e as principais características da região do SAG.
- Definir metodologias de medição que garantam resultados representativos e de qualidade.
- Determinar, regionalmente, a qualidade das águas e os atuais níveis de exploração.
- Gerar informações que permitam avaliar, em escala regional, o potencial e as características hidrodinâmicas do SAG, assim como controlar a evolução do sistema no tempo e no espaço.

3 ELEMENTOS DA REDE

A rede de monitoramento deve incluir os seguintes elementos:

- 180 poços (número definido em contrato).
- Requisitos recomendados para incluir novos poços na rede.
- Informação de interesse.
- Metodologia de amostragem e frequência de coleta.
- Análises a serem realizadas e seus protocolos.
- Informação que deverá ser armazenada no banco de dados.

4 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE POÇOS E FONTES DE INFORMAÇÃO

A seleção de poços seguiu um processo lógico que permitiu avaliar os candidatos e gerou os parâmetros necessários para a futura inclusão de novos poços. A seguir, serão apresentados os critérios que orientam a escolha das perfurações integrantes da rede. Cabe destacar que eles não são excludentes, mas elementos de valoração para cada poço em particular. A aplicação rigorosa e excludente de todos os critérios não permitiria a escolha dos 180 poços necessários.

As fontes de dados e informações que apoiaram a definição da rede foram:

- Base de Dados de Hidrogeologia (CONSÓRCIO GUARANI).
- Inventário de poços – levantamento de campo (SNC- LAVALIN).
- Análises hidroquímicas e isotópicas (SNC-LAVALIN).
- Antecedentes de redes dos países do SAG.
- Projeto SAG-PY (Governo do Paraguai/Serviço Geológico da Alemanha-BGR).

Critérios gerais (regionais)

- Distribuição geográfica e topográfica.
- Representatividade dos setores aquíferos. recarga, trânsito e descarga.

abastecimiento público (lo que requiere mediciones frecuentes). En las zonas de afloramiento o de recarga, altamente vulnerables, es necesario incluir mayor variedad de parámetros. Sin embargo, en perforaciones profundas, que extraen agua de miles de años, las variaciones previsibles son mínimas.

2 OBJETIVOS DE LA RED DE MONITOREO REGIONAL

El objetivo fundamental de la red de monitoreo regional del SAG es definir un conjunto mínimo de pozos y actividades básicas que generan conocimiento útil para la gestión coordinada y participativa, fomentando la protección y aprovechamiento sostenible de todo el sistema acuífero.

Además de este objetivo, existen otros más específicos:

- Mejorar la base de conocimiento sobre el funcionamiento y las principales características de la región del SAG.
- Definir metodologías de medición que garanticen resultados representativos y de calidad.
- Determinar regionalmente la calidad de las aguas y los niveles actuales de explotación.
- Generar informaciones que permitan evaluar a escala regional el potencial y características hidrodinámicas del SAG, así como controlar la evolución del sistema en tiempo y espacio.

3 ELEMENTOS DE LA RED

La red de monitoreo debe incluir los siguientes elementos:

- 180 pozos (número definido en el contrato).
- Requisitos recomendados para incluir nuevos pozos en la red.
- Información de interés.
- Metodología de muestreo y frecuencia de recolección.
- Análisis a ser realizados y sus protocolos.
- Información que deberá ser almacenada en el banco de datos.

4 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE POZOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN

La selección de pozos siguió un proceso lógico que permitió evaluar los candidatos y generó los parámetros necesarios para la futura inclusión de nuevos pozos. A continuación serán presentados los criterios que orientan la selección de las perforaciones integrantes de la red. Se debe destacar que éstos no son excluyentes, sino elementos de valoración para cada pozo en particular. La aplicación rigurosa y excluyente de todos los criterios no permitiría la elección de los 180 pozos necesarios.

Las fuentes de datos e información que apoyaron la definición de la red fueron:

- Base de Datos de Hidrogeología (CONSORCIO GUARANI)
- Inventario de Pozos – Levantamiento de campo (SNC- LAVALIN)
- Análisis hidroquímicos e isotópicos (SNC-LAVALIN)

- Distribuição em setores hidroquímicos particulares.
- Cobertura de áreas (geológicas e piezométricas) essenciais da região.
- Representatividade de setores de exploração concentrada e com risco de contaminação antrópica. Exemplos: *Rivera–Santana do Livramento* e Campo Grande.
- Monitoramento de áreas afastadas dos setores de exploração intensiva ou concentrada. Exemplo: Ribeirão Preto.
- Distribuição e representatividade de usos do solo.
- Relevância do poço para o estudo ou mapa hidrogeológico do SAG.

Critérios particulares (poços)

- Características construtivas e litológicas das perfurações.
- Estado do poço e instrumentos de registro existentes no poço. Exemplos: pressão e temperatura em poços artesianos.
- Facilidade de medição de níveis mediante sonda (em poços não artesianos).
- Acessibilidade ao poço (acesso e permissão).
- Disponibilidade e qualidade dos dados históricos.
- Em setores de alta densidade de poços, aquele que seja representativo da área e que cumpra os itens anteriores.
- Outras vantagens.

5 PROPOSTA DE POÇOS PARA A REDE DE MONITORAMENTO REGIONAL

A proposta de Rede de Monitoramento do SAG englobará 180 poços distribuídos da seguinte forma (Quadro 2):

- **Argentina:** foram selecionados 16 poços, sendo dez em *Entre Ríos*, três em *Corrientes* e três em *Misiones*.
- **Brasil:** foram selecionados 118 poços no

- Antecedentes de Redes de los países del SAG
- Proyecto SAG-PY (BGR)

Criterios generales (regionales)

- Distribución geográfica y topográfica.
- Representatividad de los sectores acuíferos: recarga, tránsito y descarga.
- Distribución en sectores hidroquímicos particulares.
- Cobertura de áreas (geológicas y piezométricas) esenciales en la región.
- Representatividad de sectores de explotación concentrada y con riesgo de contaminación antrópica. Ejemplos: Rivera–*Santana* y *Campo Grande*.
- Monitoreo de áreas alejadas de los sectores de explotación intensiva o concentrada. Ejemplo: *Ribeirão Preto*.
- Distribución y representatividad de usos del suelo.
- Relevancia del pozo para el estudio o mapa hidrogeológico del SAG.

Criterios particulares (pozos)

- Características constructivas y litológicas de las perforaciones.
- Estado del pozo e instrumentos de registro existente en el pozo. Ejemplos: presión y temperatura en pozos artesianos.
- Facilidad de medición de niveles mediante sonda (en pozos no artesianos).
- Accesibilidad al pozo (acceso y permiso).
- Disponibilidad y calidad de datos históricos.
- En sectores de alta densidad de pozos, aquel que sea representativo del área y que cumpla los puntos anteriores.
- Otras ventajas.

5 PROPUESTA DE POZOS PARA LA RED DE MONITOREO REGIONAL

La propuesta de Red de Monitoreo del SAG constará de 180 pozos distribuidos de la siguiente forma (Cuadro 2):

- **Argentina:** fueron seleccionados 16 pozos, 10 en Entre Ríos, 3 en Corrientes y 3 en Misiones.
- **Brasil:** fueron seleccionados 118 pozos, distribuidos de la siguiente forma: 12 en *Goiás*, 25 en *Mato Grosso do Sul*, 21 en *Paraná*, 39 en Río Grande do Sul, 12 en *Santa Catarina*, 1 en *Mato Grosso* y 8 en *São Paulo*. De acuerdo con los criterios generales establecidos en el Taller Red de Monitoreo, realizado en octubre 2007, los

país, distribuídos da seguinte forma: 12 em Goiás, 25 no Mato Grosso do Sul, 21 no Paraná, 39 no Rio Grande do Sul, 12 em Santa Catarina, um no Mato Grosso e oito em São Paulo. De acordo com os critérios gerais estabelecidos na Oficina Rede de Monitoramento, realizada em outubro de 2007, os poços que atualmente integram a rede de monitoramento de recursos hídricos subterrâneos do Estado de São Paulo serão incluídos na rede do SAG. No conjunto de poços apresentados, foram incluídos oito do Estado de São Paulo com o objetivo de que ambas as redes de monitoramento tenham pontos de controle coincidentes.

- **Paraguai:** de acordo com a metodologia mencionada, que inclui critérios regionais, particulares e experiências nacionais, foram selecionados 28 poços.
- **Uruguai:** de acordo com a metodologia mencionada, foram selecionados 18 poços.

A Figura 1 mostra a distribuição geográfica regional dos poços selecionados para fazer parte da Rede de Monitoramento Regional.

6 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Tanto no âmbito da rede de monitoramento quanto no âmbito nacional, é imprescindível incorporar diretrizes que garantam a representatividade das amostras coletadas e das medições realizadas. Para isso, devem ser utilizados equipamentos que causem poucos distúrbios no meio, realizando coletas de alta representatividade. A frequência de monitoramento deve estar de acordo com a localização do poço no sistema de fluxo e com sua utilização. O Quadro 1 traz uma proposta de intervalos de monitoramento.

Quadro 1. Variáveis medidas em diferentes áreas do SAG e frequência de monitoramento
Cuadro 1. Variables medidas en diferentes áreas del SAG y frecuencia de monitoreo

Variável **Variable**	**Zonas de afloramento, de alta vulnerabilidade ou de recarga (profundidade < 100m)** **Zonas de afloramiento, de alta vulnerabilidad o de recarga (profundidad < 100m)**	**Variável setores de trânsito, descarga ou perfurações de profundidade de extração superior a 150m** **Variable sectores de tránsito, descarga o perforaciones de profundidad de extracción superior a 150m**
Microbiologia Microbiología	Mensal – Trimestral Mensual – Trimestral	Semestral Semestral
Hidráulica e operação Hidráulica y operación	Mensal – Trimestral Mensual – Trimestral	Semestral – Anual Semestral – Anual
Parâmetros físico-químicos medidos em campo Parámetros físico químicos medidos en campo	Mensal – Trimestral Mensual – Trimestral	Trimestral – Semestral Trimestral – Semestral
Espécies maiores a serem determinadas em laboratório Especies mayores a ser determinadas en laboratorio	Trimestral Trimestral	Trimestral – Semestral Trimestral – Semestral
Elementos tóxicos e outros a serem determinados em laboratório Elementos tóxicos y otros a ser determinados en laboratorio	Trimestral Trimestral	Semestral – Anual Semestral – Anual
Isótopos Isótopos	Trimestral – Semestral Trimestral – Semestral	Semestral – Anual Semestral – Anual
Poluidores orgânicos e pesticidas Contaminantes orgánicos y pesticidas	Semestral – Anual Semestral – Anual	–

Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe Rede de Monitoramento Regional, Consórcio Guarani, 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe Red de Monitoreo Regional, Consorcio Guaraní, 2008.

pozos que actualmente integran la red de monitoreo de recursos hídricos subterráneos del estado de *São Paulo* serán incluidos en la red del SAG. En el conjunto de pozos presentados, fueron incluidos 8 del estado de *São Paulo* con el objetivo de que ambas redes de monitoreo tengan puntos de control coincidentes.

- Paraguay: De acuerdo con la metodología indicada, que incluye criterios regionales, particulares y experiencias nacionales, fueron seleccionados 28 pozos.
- Uruguay: De acuerdo con la metodología mencionada, fueron seleccionados 18 pozos.

La Figura 1 muestra la distribución geográfica regional de los pozos seleccionados para formar parte de la Red de Monitoreo Regional.

6 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Tanto en el ámbito de la red de monitoreo cuanto en el ámbito nacional, es imprescindible incorporar directrices que garanticen la representatividad de las muestras recogidas y de las mediciones realizadas. Para ello, deben ser utilizados equipos que causen pocos disturbios en el medio, realizando colectas de alta representatividad. La frecuencia de monitoreo debe estar de acuerdo con la localización del pozo en el sistema de flujo y con su utilización.

El Cuadro 1 presenta una propuesta de intervalos de monitoreo.

Quadro 2. Relação de poços por país
Cuadro 2. Distribución de pozos por país

Nº Nº	Perfuração Perforación	ID Poço BDH ID Pozo BDH	Código Código	Localidade Localidad	Latitude Latitud	Longitude Longitud	País País	Província / Estado Provincia/Estado
1	Chajari	7212	PP-A-0011-Chajari1	Chajari	-30,71787	-58,009242	Argentina	*Entre Ríos*
2	Federacion	7202	PP-A-0001-Federacion	Federacion	-31,005106	-57,92404	Argentina	*Entre Ríos*
3	Concordia 1	7203	PP-A-0002-Concordia1	Concordia	-31,294944	-58,004389	Argentina	*Entre Ríos*
4	Villa Elisa	7205	PP-A-0004-Villa Elisa	Villa Elisa	-32,132088	-58,435913	Argentina	*Entre Ríos*
5	Colon	7204	PP-A-0003-Colon	Colon	-32,210529	-58,146766	Argentina	*Entre Ríos*
6	La Paz	7213	PP-A-0012-La Paz	La Paz	-30,759563	-59,657012	Argentina	*Entre Ríos*
7	Villaguay	7209	PP-A-0008-Villaguay	Villaguay	-31,855875	-59,027217	Argentina	*Entre Ríos*
8	Basavilbaso	7210	PP-A-0009-Basavilbaso	Basavilbaso	-32,373483	-58,888263	Argentina	*Entre Ríos*
9	Maria Grande	7215	PP-A-0014-Maria Grande	Paraná	-31,659982	-59,897726	Argentina	*Entre Ríos*
10	Gualeguaychu2	7214	PP-A-0013-Gualeguaychu2	Gualeguaychu	-32,973723	-58,595712	Argentina	*Entre Ríos*
11	Guaviravi	8800	PP-A-0022	Guaviravi	-29,47	-56,92	Argentina	*Corrientes*
12	*Mercedes*	8833	PP-A-0054	*Mercedes*	-29,17	-58,08	Argentina	*Corrientes*
13	Yapeyu 1	8813	PP-A-0035	Yapeyu	-29,77	-57,38	Argentina	*Corrientes*
14	Obera 1	8794	PP-A-0016	Obera	-27,480274		Argentina	*Misiones*
15	Cerro Azul-1	8795	PP-A-0017	Cerro Azul	-27,6365	-55,4975	Argentina	*Misiones*
16	Posadas-1	8807	PP-A-0029	Posadas	-27,62	-56,47	Argentina	*Misiones*
17	PP-GO-22	7860	PP-B-7860	Santa Rita do Araguaia	-17,832267	-51,771775	Brasil	Goiás
18	PP-GO-06	754	PP-B-6757	Itajá	-19,054967	-51,546691	Brasil	Goiás
19	PP-GO-08	756	PP-B-6759	Rio Verde	-17,779884	-50,916221	Brasil	Goiás
20	PP-GO-10	758	PP-B-6761	Goiatuba	-18,010083	-49,369878	Brasil	Goiás
21	PP-GO-14	762	PP-B-6765	Itarumã	-18,589722	-51,749722	Brasil	Goiás
22	PP-GO-16	764	PP-B-6767	Rio Verde	-18,046978	-51,803922	Brasil	Goiás
23	PP-GO-01	776	PP-B-6752	Aporé	-18,685416	-51,871594	Brasil	Goiás
24	PP-GO-18	7856	PP-B-7856	Itajá	-19,186752	-51,397546	Brasil	Goiás
25	PP-GO-19	7857	PP-B-7857	Serranópolis	-18,320001	-51,961901	Brasil	Goiás
26	PP-GO-21	7859	PP-B-7859	Santa Rita do Araguaia	-17,372806	-53,153612	Brasil	Goiás
27	PP-GO-20	7858	PP-B-7858	Mineiros	-17,568306	-52,589405	Brasil	Goiás
28	GO000001514	1351	PP-B-6846-GO000001514	Aporé	-18,969722	-51,931389	Brasil	Goiás
29	PP-MS-156	7932	PP-B-7932	Caarapó	-22,498305	-54,865238	Brasil	Mato Grosso do Sul
30	PP-MS-63	8015	PP-B-8015	Jardim	-21,689002	-56,276872	Brasil	Mato Grosso do Sul
31	PP-MS-61	8013	PP-B-8013	Nioaque	-21,159294	-55,823485	Brasil	Mato Grosso do Sul

Continua Continúa

Continuação Continuación

Nº Nº	Perfuração Perforación	ID Poço BDH ID Pozo BDH	Código Código	Localidade Localidad	Latitude Latitud	Longitude Longitud	País País	Província / Estado Provincia/Estado
32	PP-MS-54	8006	PP-B-8006	Rio Brilhante	-21,789769	-54,556075	Brasil	Mato Grosso do Sul
33	PP-MS-42	7994	PP-B-7994	Camapuã	-19,534303	-54,033581	Brasil	Mato Grosso do Sul
34	PP-MS-38	7990	PP-B-7990	São Gabriel do Oeste	-19,252209	-54,326655	Brasil	Mato Grosso do Sul
35	PP-MS-36	7988	PP-B-7988	São Gabriel do Oeste	-19,110692	-54,636519	Brasil	Mato Grosso do Sul
36	PP-MS-28	7980	PP-B-7980	Rochedo	-19,882102	-54,627215	Brasil	Mato Grosso do Sul
37	PP-MS-24	7976	PP-B-7976	Dois Irmãos do Buriti	-20,549343	-55,366285	Brasil	Mato Grosso do Sul
38	PP-MS-23	7975	PP-B-7975	Terenos	-20,644917	-55,053764	Brasil	Mato Grosso do Sul
39	PP-MS-64	8016	PP-B-8016	Naviraí	-22,96551	-54,06994	Brasil	Mato Grosso do Sul
40	PP-MS-158	7934	PP-B-7934	Camapuã	-19,014752	-53,900843	Brasil	Mato Grosso do Sul
41	PP-MS-10	7870	PP-B-7870	Amambaí	-22,991712	-55,337624	Brasil	Mato Grosso do Sul
42	PP-MS-150	7926	PP-B-7926	Maracaju	-21,61763	-55,1615	Brasil	Mato Grosso do Sul
43	PP-MS-146	7921	PP-B-7921	Dourados	-22,085072	-55,354551	Brasil	Mato Grosso do Sul
44	PP-MS-137	7911	PP-B-7911	Camapuã	-18,675681	-53,641114	Brasil	Mato Grosso do Sul
45	PP-MS-134	7908	PP-B-7908	Douradina	-22,03446	-54,611355	Brasil	Mato Grosso do Sul
46	PP-MS-11	7881	PP-B-7881	Cassilândia	-19,12332	-51,734922	Brasil	Mato Grosso do Sul
47	PP-MS-07	7867	PP-B-7867	Amambaí	-23,061908	-55,207902	Brasil	Mato Grosso do Sul
48	GO000001706	1354	PP-B-6849-GO000001706	Terenos	-20,407778	-54,865556	Brasil	Mato Grosso do Sul
49	PP-MS-176	7954	PP-B-7954	Sidrolândia	-20,914066	-54,956824	Brasil	Mato Grosso do Sul
50	PP-MS-66	8018	PP-B-8018	Alcinópolis	-18,323653	-53,713347	Brasil	Mato Grosso do Sul
51	PP-MS-65	8017	PP-B-8017	Cassilândia	-19,18483	-51,408375	Brasil	Mato Grosso do Sul
52	PP-MS-01	7861	PP-B-7861	Inocência	-19,73335	-51,92772	Brasil	Mato Grosso do Sul
53	PP-MS-190	7970	PP-B-7970	Três Lagoas	-20,859537	-51,741436	Brasil	Mato Grosso do Sul
54		1405	PP-B-0035	Prudentópolis	-24,954444	-51,357778	Brasil	Paraná
55		1380	PP-B-0010	Inácio Martins	-25,578333	-51,069167	Brasil	Paraná
56	PP-PR-58	8109	PP-B-8109	Ribeirão do Pinhal	-23,403511	-50,363149	Brasil	Paraná
57	PP-PR-08	8059	PP-B-8059	Matilândia do Sul	-25,284941	-53,932857	Brasil	Paraná
58	PP-PR-71	8122	PP-B-8122	Tamarana	-23,715066	-51,092296	Brasil	Paraná
59	PP-PR-59	8110	PP-B-8110	Ribeirão do Pinhal	-23,391891	-50,549098	Brasil	Paraná
60	PP-PR-50	8101	PP-B-8101	Londrina	-23,340861	-51,02297	Brasil	Paraná
61	PP-PR-49	8100	PP-B-8100	Londrina	-23,242242	-51,10186	Brasil	Paraná
62	PP-PR-35	8086	PP-B-8086	General Carneiro	-26,426858	-51,32111	Brasil	Paraná
63	PP-PR-28	8079	PP-B-8079	Cruz Machado	-25,864802	-51,262625	Brasil	Paraná
64	PP-PR-25	8076	PP-B-8076	Cruz Machado	-26,080718	-51,253515	Brasil	Paraná
65	PP-PR-24	8075	PP-B-8075	Cianorte	-23,655082	-52,613062	Brasil	Paraná
66	PP-PR-15	8066	PP-B-8066	Andira	-23,053711	-50,222734	Brasil	Paraná
67	PP-PR-14	8065	PP-B-8065	Foz do Iguaçu	-25,567024	-54,554274	Brasil	Paraná
68	PP-PR-13	8064	PP-B-8064	Foz do Iguaçu	-25,584722	-54,527778	Brasil	Paraná
69	PP-PR-45	8096	PP-B-8096	Jardim Alegre	-24,172542	-51,690444	Brasil	Paraná
70	PP-PR-04	8055	PP-B-8055	Cornélio Procópio	-23,186394	-50,637486	Brasil	Paraná
71	PP-PR-66	8117	PP-B-8117	Santo Antônio da Platina	-23,260813	-50,093302	Brasil	Paraná
72	PP-PR-09	8060	PP-B-8060	Pinhão	-25,825648	-51,591393	Brasil	Paraná
73	PP-PR-07	8058	PP-B-8058	Maringá	-23,410359	-51,837503	Brasil	Paraná
74	FB	8876	PP-B-8876	Francisco Beltrão	-25,97305	-53,3275	Brasil	Paraná
75	DAE H10	9117	PP-B-9117	Santana do Livramento	-30,8957603	-55,5239998	Brasil	Rio Grande do Sul
76	Quarai (Qua 001)	9116	PP-B-9116	Quaraí	-30,401633	-56,437765	Brasil	Rio Grande do Sul
77	HIDROGEO1530	8276	PP-B-8275	Novo Hamburgo	-29,661307	-51,935276	Brasil	Rio Grande do Sul

Continua Continúa

Continuação Continuación

Nº Nº	Perfuração Perforación	ID Poço BDH ID Pozo BDH	Código Código	Localidade Localidad	Latitude Latitud	Longitude Longitud	País País	Província / Estado Provincia/Estado
78	HIDROGEO1283	8223	PP-B-8222	Montenegro	-29,841453	-50,598234	Brasil	Rio Grande do Sul
79	HIDROGEO1382	8243	PP-B-8242	Restinga Seca	-29,825881	-53,36827	Brasil	Rio Grande do Sul
80	HIDROGEO1440	8251	PP-B-8250	Santana do Livramento	-30,867083	-55,54328	Brasil	Rio Grande do Sul
81	HIDROGEO1466	8263	PP-B-8262	Paraíso do Sul	-29,769779	-53,072925	Brasil	Rio Grande do Sul
82	HIDROGEO1517	8274	PP-B-8273	Santa Maria	-29,698234	-53,797736	Brasil	Rio Grande do Sul
83	HIDROGEO1554	8288	PP-B-8287	Campo Bom	-29,649971	-51,039511	Brasil	Rio Grande do Sul
84	HIDROGEO1487	8265	PP-B-8264	Gravataí	-29,840402	-50,868988	Brasil	Rio Grande do Sul
85	HIDROGEO1221	8201	PP-B-8200	Cacequi	-29,909482	-54,771665	Brasil	Rio Grande do Sul
86	HIDROGEO1196	8196	PP-B-8195	Santo Antônio da Patrulha	-29,933513	-50,519741	Brasil	Rio Grande do Sul
87	HIDROGEO1193	8194	PP-B-8193	Santa Cruz do Sul	-29,708562	-52,419066	Brasil	Rio Grande do Sul
88	HIDROGEO1182	8192	PP-B-8191	Igrejinha	-29,564201	-50,791393	Brasil	Rio Grande do Sul
89	CORSAN Registro 3	9118	PP-B-9118	Santana do Livramento	-30,8636594	-55,5461536	Brasil	Rio Grande do Sul
90	HIDROGEO1043	8158	PP-B-8157	Gravataí	-29,832877	-50,915857	Brasil	Rio Grande do Sul
91	HIDROGEO1583	8296	PP-B-8295	Bom Retiro do Sul	-29,663819	-51,94122	Brasil	Rio Grande do Sul
92	HIDROGEO1120	8172	PP-B-8171	Dilermando de Aguiar	-29,869248	-54,248012	Brasil	Rio Grande do Sul
93	HIDROGEO1092	8167	PP-B-8166	Novo Hamburgo	-29,662538	-51,131577	Brasil	Rio Grande do Sul
94	HIDROGEO1132	8173	PP-B-8172	Santa Maria	-29,704439	-53,799035	Brasil	Rio Grande do Sul
95	HIDROGEO1882	8374	PP-B-8373	Santa Maria	-29,711713	-53,845752	Brasil	Rio Grande do Sul
96	HIDROGEO1088	8165	PP-B-8164	Portão	-29,725962	-51,257115	Brasil	Rio Grande do Sul
97	IK142	4010	PP-B-1727-IK142	Santa Cruz do Sul	-29,821111	-52,361111	Brasil	Rio Grande do Sul
98	HIDROGEO1019	8152	PP-B-8151	Triunfo	-29,852371	-51,698965	Brasil	Rio Grande do Sul
99	HIDROGEO138	8430	PP-B-8429	Nova Santa Rita	-29,818367	-51,275442	Brasil	Rio Grande do Sul
100	HIDROGEO1912	8385	PP-B-8384	Rosário do Sul	-30,260354	-54,898086	Brasil	Rio Grande do Sul
101	HIDROGEO1674	8321	PP-B-8320	Cachoeira do Sul	-30,014824	-52,909918	Brasil	Rio Grande do Sul
102	HIDROGEO1877	8372	PP-B-8371	Presidente Lucena	-29,536398	-51,205928	Brasil	Rio Grande do Sul
103	HIDROGEO1803	8358	PP-B-8357	Montenegro	-29,651683	-51,562028	Brasil	Rio Grande do Sul
104	HIDROGEO1731	8348	PP-B-8347	Montenegro	-29,705685	-51,560467	Brasil	Rio Grande do Sul
105	HIDROGEO1719	8345	PP-B-8344	Igrejinha	-29,595919	-50,812477	Brasil	Rio Grande do Sul
106	HIDROGEO1692	8332	PP-B-8331	Venâncio Aires	-29,640638	-52,15442	Brasil	Rio Grande do Sul
107	HIDROGEO1681	8324	PP-B-8323	Igrejinha	-29,541391	-50,767774	Brasil	Rio Grande do Sul
108	HIDROGEO1677	8322	PP-B-8321	Santana do Livramento	-30,883021	-55,520653	Brasil	Rio Grande do Sul

Continua Continúa

Continuação Continuación

Nº Nº	Perfuração Perforación	ID Poço BDH ID Pozo BDH	Código Código	Localidade Localidad	Latitude Latitud	Longitude Longitud	País País	Província / Estado Provincia/Estado
109	IR285	5260	PP-B-2977-IR285	Paraíso do Sul	-29,769444	-53,072778	Brasil	Rio Grande do Sul
110	CPRM-4300002695	8651	PP-B-8651	Santo Antonio das Missões	-28,516388	-55,227222	Brasil	Rio Grande do Sul
111	Poço Aventura	8966	PP-B-8966		-28,776389	-51,520833	Brasil	Rio Grande do Sul
112	DCM-CESA	8892	PP-B-8892	Caxias do Sul	-29,169556	-51,211333	Brasil	Rio Grande do Sul
113	Frig. PRENDA	9004	PP-B-9004	Santa Rosa	-27,916667	-54,583333	Brasil	Rio Grande do Sul
114	PP-SC-21	8143	PP-B-8143	Piratuba	-27,423342	-51,77945	Brasil	Santa Catarina
115	PP-SC-20	8142	PP-B-8142	Monte Alegre	-27,30834	-50,41945	Brasil	Santa Catarina
116	HIDROGEO27	8179	PP-B-8178	Ponte Alta do Norte	-27,159086	-50,466632	Brasil	Santa Catarina
117	HIDROGEO1164	8185	PP-B-8184	Lages	-27,788236	-50,266766	Brasil	Santa Catarina
118	PP-SC-25	8147	PP-B-8147	Tangará	-27,081952	-51,250556	Brasil	Santa Catarina
119	PP-SC-23	8145	PP-B-8145	São João do Oeste	-26,731683	-53,527724	Brasil	Santa Catarina
120	PP-SC-13	8135	PP-B-8135	São Cristovão do Sul	-27,261111	-50,442778	Brasil	Santa Catarina
121	PP-SC-08	8130	PP-B-8130	Piratuba	-27,423611	-51,779444	Brasil	Santa Catarina
122	PP-SC-01	8123	PP-B-8123	Treze Tílias	-26,992212	-51,404525	Brasil	Santa Catarina
123	PP-SC-02	8124	PP-B-8124	Chapecó	-27,195288	-52,668194	Brasil	Santa Catarina
124	PP-SC-04	8126	PP-B-8126	Curitibanos	-27,289722	-50,579722	Brasil	Santa Catarina
125	PP-SC-07	8129	PP-B-8129	Ita	-27,2778	-52,334715	Brasil	Santa Catarina
126	PP-BR-6961	7702	PP-B-7702	Santa Lúcia	-21,686538	-48,086987	Brasil	São Paulo
127	PP-BR-6319	105	PP-B-6319	Marília	-22,246524	-49,992094	Brasil	São Paulo
128	PP-BR-6828	7569	PP-B-7569	Auriflama	-20,691766	-50,550611	Brasil	São Paulo
129	PP-BR-6909	7650	PP-B-7650	Jales	-20,287811	-50,532633	Brasil	São Paulo
130	PP-BR-6933	7674	PP-B-7674	Paraguaçu Paulista	-22,416747	-50,574998	Brasil	São Paulo
131	PP-BR-6241	27	PP-B-6241	Fernandópolis	-20,269457	-50,203762	Brasil	São Paulo
132	PP-BR-6915	7656	PP-B-7656	Jardinópolis	-21,014397	-47,769278	Brasil	São Paulo
133	PP-BR-6949	7690	PP-B-7690	Presidente Epitácio	-21,752579	-52,100001	Brasil	São Paulo
134	GO000001444	1349	PP-B-6844-GO000001444	Alto Taquari	-17,826111	-53,279722	Brasil	Mato Grosso
135	SP-P0058	1809	PP-P-0470-SP-P0058	Nueva Germa	-23,599913	-55,98458	Paraguay	–
136	SAGPY003MS	1542	PP-P-0203-SAGPY003MS	*Santa Rosa Misiones*	-26,886709	-56,85117	Paraguay	–
137	AM-P0073	1864	PP-P-0526-AM-P0073	P.J.Caballero	-22,523109	-55,841574	Paraguay	–
138	SAGPY021MS	1560	PP-P-0221-SAGPY021MS	San Cristobal	-26,658069	-57,201741	Paraguay	–
139	CG-P0083	1885	PP-P-0547-CG-P0083	Caaguazu	-25,510488	-56,022757	Paraguay	–
140	SAGPY034IT	1573	PP-P-0234-SAGPY034IT	Bella Vista	-27,039287	-55,578408	Paraguay	–
141	SAGPY071IT	1610	PP-P-0271-SAGPY071IT	Trinidad	-27,134296	-55,705425	Paraguay	–
142	SAGPY078IT	1617	PP-P-0278-SAGPY078IT	Coronel Bogado	-27,168013	-56,230779	Paraguay	–
143	CG-P0040	1973	PP-P-0635-CG-P0040	San Joaquin	-25,108379	-56,062018	Paraguay	–
144	CG-P0112	1690	PP-P-0351-SAGPY151IT	*Itapúa*	-26,985696	-56,20552	Paraguay	–
145	SAGPY134AP	1673	PP-P-0334-SAGPY134AP	Santa Rita	-25,801361	-55,08224	Paraguay	–
146	SAGPY145AP	1684	PP-P-0345-SAGPY145AP	*Ciudad del Este*	-25,517297	-54,622908	Paraguay	–
147	SAGPY146AP	1685	PP-P-0346-SAGPY146AP	Minga Guasu	-25,452428	-54,801094	Paraguay	–
148	SAGPY147MS	1686	PP-P-0347-SAGPY147MS	Yabebyry - San Ignacio	-27,380038	-57,165858	Paraguay	–
149	SAGPY171AP	1710	PP-P-0371-SAGPY171AP	Colonia Yguazu	-25,456391	-55,008486	Paraguay	–
150	GR-P0035	2096	PP-P-0758-GR-P0035	Fassardi	-25,887214	-56,0838	Paraguay	–
151	AM-P0015	1862	PP-P-0524-AM-P0015	P.J.Caballero	-22,714318	-56,013841	Paraguay	–
152	SP-P0124	2292	PP-P-0954-SP-P0124	Tacuati	-23,515852	-56,758454	Paraguay	–
153	SP-P0151	2296	PP-P-0958-SP-P0151	Gral.Aquin	-24,343729	-56,737991	Paraguay	–

Continua Continúa

Continuação Continuación

Nº Nº	Perfuração Perforación	ID Poço BDH ID Pozo BDH	Código Código	Localidade Localidad	Latitude Latitud	Longitude Longitud	País País	Província / Estado Provincia/Estado
154	SP-P0353	2311	PP-P-0973-SP-P0353	San Pedro D	-23,910656	-56,989379	Paraguay	–
155	AP-P0010	1901	PP-P-0563-AP-P0010	Juan E. Ole	-25,405024	-55,376	Paraguay	–
156	CG-P0028	1962	PP-P-0624-CG-P0028	Mcal. Lopez	-25,237108	-55,074952	Paraguay	–
157	CG-P0041	1974	PP-P-0636-CG-P0041	Vaqueria	-24,993729	-55,82857	Paraguay	–
158	IT-P0040	2138	PP-P-0800-IT-P0040	Alto Vera	-26,753089	-55,770037	Paraguay	–
159	AP-P0018	1907	PP-P-0569-AP-P0018	Itakiry	-24,984957	-55,143915	Paraguay	–
160	MS-P0012	2242	PP-P-0904-MS-P0012	San Ignacio	-26,894214	-57,03178	Paraguay	–
161	SP-P0068	1880	PP-P-0542-SP-P0068	Yrybucua	-24,481486	-56,086842	Paraguay	–
162	CG-P0038	1971	PP-P-0633-CG-P0038	Juan M.Fru	-25,431344	-55,861154	Paraguay	–
163	Ose Salto	7325	PP-U-0003-OSE	*Salto*	-31,376477	-57,962003	Uruguay	–
164	Arapey	7323	PP-U-0001-Arapey	*Salto*	-30,949325	-57,517959	Uruguay	–
165	Dayman	7324	PP-U-0002-Dayman	Paysandu	-31,458327	-57,908624	Uruguay	–
166	Colonia Viñar	7341	PP-U-0020-Colonia Viñar	Colonia Viñar	-30,467274	-57,616346	Uruguay	–
167	Artigas OSE 410	7339	PP-U-0018-Granja Cornelius	Artigas	-30,416556	-56,454775	Uruguay	–
168	Artigas OSE 1.4.012	7387	PP-U-0066-1.4.012	Artigas	-30,399233	-56,473494	Uruguay	–
169	Rivera 10.4.018	7355	PP-U-0034-10.4.018	*Rivera*	-30,87271	-55,600117	Uruguay	–
170	Rivera 10.4.036	7358	PP-U-0037-10.4.036 Polo fondo	*Rivera*	-30,876587	-55,604343	Uruguay	–
171	Tranqueras 16.1.002	7373	PP-U-005216.1.002	Tranqueras	-31,19766	-55,754443	Uruguay	–
172	Tacuarembo 25.3.005	7376	PP-U-0055-25.3.005	Tacuarembo	-31,685182	-55,949566	Uruguay	–
173	Paguero	7347	PP-U-0026-Paguero	Paguero	-30,6318	-56,7759	Uruguay	–
174	Peralta	1284	PP-U-0516-853	Peralta	-32,498274	-56,355782	Uruguay	–
175	San Nicanor	7337	PP-U-0016-Termas San Nicanor		-31,545294	-57,801655	Uruguay	–
176	Guaviyu	7334	PP-U-0013-Quebracho	Quebracho	-31,841654	-57,886924	Uruguay	–
177	Javier de Viana OSE	7411	PP-U-0119-27		-30,431447	-56,783841	Uruguay	–
178	Guichon	7326	PP-U-0004-Almiron		-32,357724	-57,269356	Uruguay	–
179	16.1.010	7446	PP-U-0164-16.1.010	Tranqueras	-31,197732	-55,754716	Uruguay	–
180	Paso Ullestie	7338	PP-U-0017-Paso Ullestie	Paso Ullestie	-32,59555	-57,77535	Uruguay	-

Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe Rede de Monitoramento Regional, Consórcio Guarani, 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe Red de Monitoreo Regional, Consorcio Guaraní, 2008.

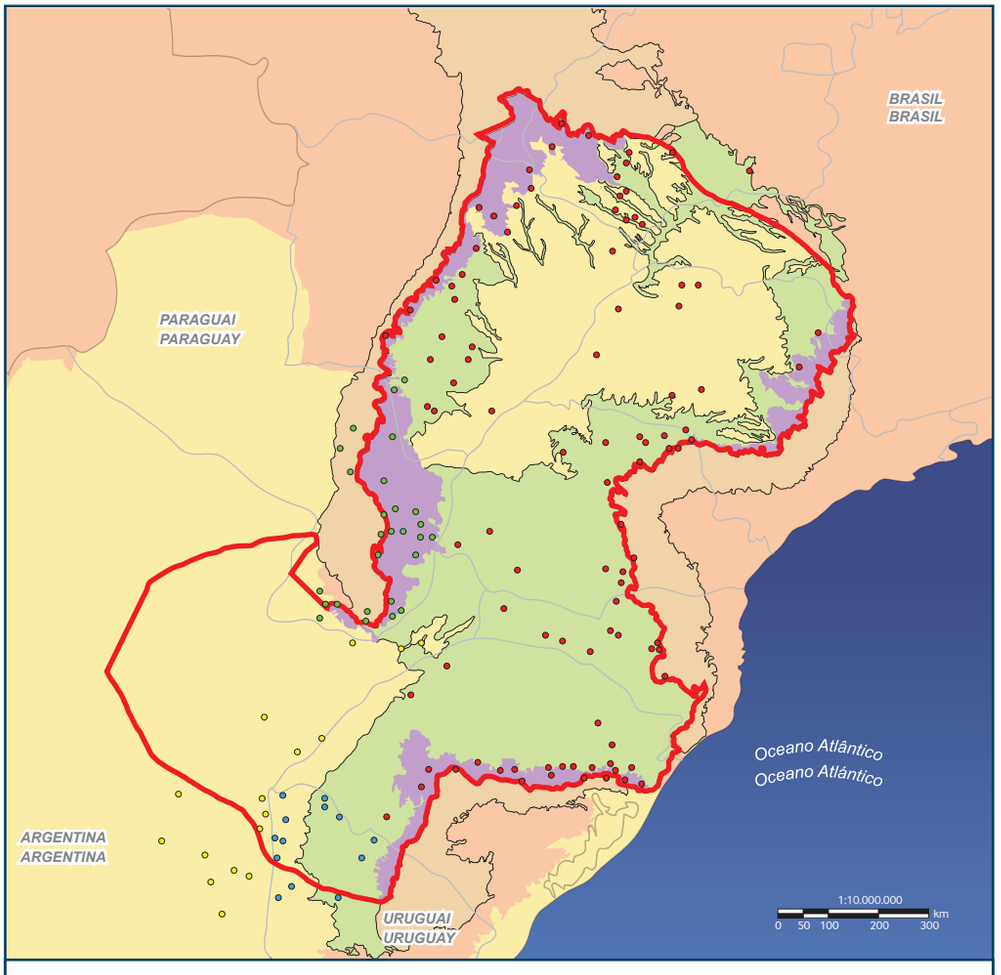


Figura 1. Localização dos poços selecionados

Figura 1. Localización de los pozos seleccionados

Legenda
Leyenda

- Limite departamental, estadual, provincial e internacional
  Límite departamental, estadual, provincial y internacional
- Limite do SAG
  Límite del SAG
- Sedimentos pós–SAG
  Sedimentos pos SAG
- Basaltos
  Basaltos
- Sedimentos do SAG
  Sedimentos del SAG
- Sedimentos pré–SAG
  Sedimentos pre SAG
- Embasamento
  Basamento

Resumo
Listado Resumen

- Argentina
  Argentina
- Brasil
  Brasil
- Paraguai
  Paraguay
- Uruguai
  Uruguay



Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe Rede de Monitoramento Regional, Consórcio Guarani, 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe Red de Monitoreo Regional, Consorcio Guaraní, 2008.

Anexo 11

Aspectos Técnicos dos Modelos
Aspectos técnicos de los modelos

Modelo regional

Em termos estritamente técnicos, verificaram-se a necessidade e a potencialidade de calibrar o modelo numérico com o regime transitório (condição na qual o armazenamento do aquífero varia em função do tempo), principalmente por causa do baixo fluxo subterrâneo. Esta calibragem poderia determinar regiões em que o armazenamento pode ser afetado, o que é fundamental para a gestão sustentável dos recursos subterrâneos em aquíferos com reduzida taxa de renovação.

Para tanto, sugere-se o seguinte:

- Analisar as estruturas menores das regiões que não foram incluídas no SAG operacional, cuja hipótese é de um meio contínuo. Obs.: isso permitirá reproduzir algumas anomalias piezométricas e hidroquímicas.
- Analisar como as formações anteriores ao SAG podem afetar a piezometria e os fluxos.
- Elaborar um mapa de espessuras da Formação Serra Geral, incluindo suas características regionais. Analisar a possibilidade de fluxos horizontais de água através da camada basáltica, assim como de alterações verticais.
- Elaborar um mapa de distribuição de condutividades hidráulicas ou de transmissividades que ajude a calibrar o modelo numérico.
- Determinar com maior precisão os fluxos de água, especialmente a recarga na zona de afloramento e as extrações, com o objetivo de quantificar o fluxo-base dos cursos e a recarga profunda. Obs.: partindo de balanços locais de bacias hidrográficas é possível estimar esses componentes.
- Medir, com maior precisão, a interação entre o SAG e os Rios Paraná e Uruguai. Obs.: aplicando métodos químicos e isotópicos, é possível medir a interação entre os fluxos superficiais e mediterrâneos.

Modelo regional

En términos estrictamente técnicos, se verificó la necesidad y potencialidad de calibrar el modelo numérico con un régimen transitorio (condición en la cual el almacenamiento del acuífero varía en función del tiempo), principalmente por causa del bajo flujo subterráneo. Esta calibración podría determinar regiones donde el almacenamiento puede ser afectado, lo que es fundamental para la gestión sostenible de los recursos subterráneos en acuíferos con reducida tasa de renovación.

Para ello se sugiere lo siguiente:

- Analizar las estructuras menores de las regiones que no fueron incluidas en el SAG operativo, cuya hipótesis es de un medio continuo. Observación: Esto permitirá reproducir algunas anomalías piezométricas e hidroquímicas.
- Analizar cómo las formaciones anteriores al SAG pueden afectar la piezometría y los flujos.
- Elaborar un mapa de espesuras de la Formación Serra Geral, incluyendo sus características regionales. Analizar la posibilidad de flujos horizontales de agua a través de la capa basáltica, así como de las alteraciones verticales.
- Elaborar un mapa de distribución de conductividades hidráulicas o de transmisividades que ayude a calibrar el modelo numérico.
- Determinar con mayor precisión los flujos de agua, especialmente la recarga en la zona de afloramiento y las extracciones, con el objetivo de cuantificar el flujo base de los cursos y la recarga profunda.
  Observación: partiendo de balances locales de cuencas hidrológicas es posible estimar estos componentes.
- Medir con mayor precisión la interacción entre el SAG y los ríos *Paraná* y Uruguay.
  Observación: aplicando métodos químicos e isotópicos, es posible medir la interacción entre los flujos superficiales y subterráneos.
- Estudiar la posible interacción entre el SAG y las aguas situadas arriba de la represa de Itaipú.
  Observación: Una posibilidad rápida y simple de realizar este estudio es medir periódicamente los caudales o niveles del río y comparar los datos obtenidos con los hidrogramas de pozos cercanos. Esto debe ser realizado durante algunos años.

- Estudar a possível interação entre o SAG e as águas situadas a montante da represa de Itaipu.
  Obs.: uma possibilidade rápida e simples de realizar esse estudo é medir periodicamente as vazões ou os níveis do rio e comparar os dados obtidos com os hidrogramas de poços das proximidades. Isso deve ser feito por alguns anos.
- Estudar formas de determinar a interação entre a água doce e a água salobra na região sul do SAG.
- Coletar, nos poços selecionados para o projeto, dados sobre nível, vazão e bombeamento para tentar modelar o SAG em regime transitório.

Modelos nas áreas-piloto

Ribeirão Preto

Com o objetivo de aperfeiçoar e complementar o conhecimento sobre a área de estudo, recomenda-se a implementação de um programa de coleta de informações que englobe toda a área-piloto. Este programa deve incluir os seguintes procedimentos:

- Medidas para garantir que os proprietários de poços em áreas-piloto mantenham bons registros de extração e os enviem regularmente a uma agência central. O uso mensal de água deve ser registrado por medidores totalizadores.
- Perfuração de séries de poços de pequeno diâmetro para coletar informações geológicas e hidrogeológicas tanto dentro dos campos de poços existentes quanto nas demais zonas da área-piloto, especialmente entre as cidades onde está localizada a maioria dos poços. Obs.: as amostras do poço principal devem ser coletadas e registradas geologicamente a fim de determinar com maior exatidão os contatos estratigráficos entre as diferentes unidades do Aquífero Guarani. Testes de obturação (*packer testing*) devem ser realizados no poço principal para determinar os perfis de permeabilidade por meio das unidades do aquífero. Devem ser feitas perfurações intermediárias rentes ao primeiro poço, com o objetivo de criar uma base de monitoramento piezométrico. Não é necessário coletar amostras nem realizar testes de obturação nas perfurações intermediárias, pois essa informação deve ser previamente coletada no poço principal. As três perfurações devem ser completadas com filtros de PVC 50 milímetros de diâmetro.
- Identificação dos poços e das perfurações existentes e abandonados que poderiam ser incorporados à rede de monitoramento piezométrico junto com as perfurações descritas anteriormente.

- Estudiar formas de determinar la interacción entre el agua dulce y salobre en la región sur del SAG.
- Recolectar, en los pozos seleccionados para el proyecto, datos sobre nivel, caudal y bombeo para intentar modelar el SAG en régimen transitorio.

Modelos en las áreas piloto

Ribeirão Preto

Con el objetivo de perfeccionar y completar el conocimiento sobre el área de estudio, se recomienda la implementación de un programa de recolección de información que abarque toda el área piloto. Este programa debe incluir los siguientes procedimientos:

- Medidas para garantizar que los propietarios de pozos en áreas piloto mantengan buenos registros de extracción y los remitan regularmente a una agencia central. El uso mensual de agua debe ser registrado por medidores totalizadores.
- Perforación de series de pozos de pequeño diámetro para recolectar información geológica e hidrogeológica tanto dentro de los campos de pozos existentes como en las demás zonas del área piloto, especialmente entre las ciudades donde está localizada la mayoría de pozos.
  Observación: los núcleos deben ser colectados y registrarlos geológicamente con el fin de determinar con más exactitud los contactos subterráneos entre las diferentes unidades del Acuífero Guaraní. Pruebas de obturación (packer testing) deben ser realizadas en cada pozo para determinar los perfiles de permeabilidad existentes en el acuífero. Después de la perforación del pozo principal y de la realización de la prueba de obturación, debe ser hecha una perforación intermedia y somera al primer pozo, con el objetivo de crear una base de monitoreo piezométrico. No es necesario recolectar muestras ni realizar pruebas de obturación en las perforaciones intermedias y someras, ya que esta información debe ser previamente recolectada en el pozo principal. Las tres perforaciones deben ser completadas con filtros de PVC de 50mm de diámetro.
- Identificación de los pozos y perforaciones existentes abandonados que podrían ser incorporados a la red de monitoreo piezométrico junto con las perforaciones descritas anteriormente.
  Observación: los niveles estáticos de agua deben ser medidos, por lo menos, una vez al mes. A medida de lo posible, deben ser instalados transductores en algunos pozos para el monitoreo continuo del nivel del agua.
- Realización de un estudio hidrológico para obtener una mejor apreciación del flujo de agua superficial en toda el área de estudio.
  Observación: Caso no existan, estaciones de medición deben ser instaladas en los principales cursos de agua y ríos, con el objetivo de medir el caudal. Esto permitirá estimar las contribuciones al caudal de base.
- La actualización del modelo numérico del área sólo podrá ser realizada después de la implementación de los programas mencionados anteriormente y de la recolección de una cantidad suficiente de nueva información.

Rivera–*Santana do Livramento*

Las deficiencias en la información encontradas en el presente estudio de modelación incluyen:

Obs.: os níveis estáticos da água devem ser medidos pelo menos uma vez por mês. Caso seja possível, devem ser instalados transdutores em alguns poços para monitorar continuamente o nível da água.

- Realização de estudo hidrológico para obter melhor apreciação do fluxo de água superficial em toda a área de estudo.
  Obs.: caso não existam, estações de medição devem ser instaladas nos principais cursos e rios, com o objetivo de medir a vazão. Isso permitirá estimar as contribuições à vazão de base.
- A atualização de modelo numérico da área só poderá ser feita após a implementação dos programas mencionados anteriormente e a coleta de quantidade suficiente de informações novas.

Rivera–Santana do Livramento

As deficiências em termos de informação encontradas no presente estudo de modelagem incluem:

- Falta de informação detalhada e confiável sobre as características do aquífero dentro da principal área de exploração.
- Falta de informação hidrogeológica substancial sobre a maior parte da área de estudo, ou seja, além do grupo de poços dentro e no entorno das duas cidades.
- Falta de informação hidrogeológica sobre a drenagem superficial dentro da área.
- Falta de informação confiável relacionada a alguns poços privados da região, especialmente com relação às taxas reais de extração anual.
- Falta de informação histórica e sazonal sobre o nível da água em séries temporais.

Com base nesse quadro, recomenda-se a implementação de um programa de coleta de dados em toda a área-piloto. Esse programa deve incluir os seguintes procedimentos:

- Perfuração de séries de poços de pequeno diâmetro para coletar informações geológicas e hidrogeológicas tanto dentro dos

- Falta de información detallada y confiable sobre las características del acuífero dentro del área principal de explotación.
- Falta de información hidrogeológica sustancial sobre la mayor parte del área de estudio, es decir, más allá del grupo de pozos dentro y fuera de las dos ciudades.
- Falta de información hidrogeológica sobre el drenaje superficial dentro del área.
- Falta de información confiable relacionada a algunos pozos privados de la región, especialmente con relación a las tasas reales de extracción anual.
- Falta de información, histórica y estacional sobre el nivel de agua durante determinadas series temporales.

Con base en este cuadro, se recomienda la implementación de un programa de recolección de datos en toda el área piloto. Este programa debe incluir los siguientes procedimientos:

- Perforación de una serie de pozos de pequeño diámetro para recolectar informaciones geológica e hidrogeológicas tanto dentro de los campos de pozos existentes como en las demás zonas del área piloto, especialmente entre las ciudades donde está localizada la mayoría de los pozos.
  Observación: los núcleos deben ser recolectados y registrados geológicamente con el fin de determinar con mayor exactitud los contactos subterráneos entre las diferentes unidades del Acuífero Guaraní. Pruebas de obturación (packer testing) deben ser realizadas en cada pozo para determinar los perfiles de permeabilidad a través del acuífero. Después de la perforación del pozo principal y la realización de la prueba de obturación, debe realizarse una perforación intermedia y otra somera a lo largo del primer pozo, con el objetivo de crear una base de monitoreo piezométrico. No es necesario tomar muestras ni realizar pruebas de obturación en las perforaciones intermediarias y someras, puesto que esta información

campos de poços existentes quanto nas demais zonas da área-piloto, especialmente entre as cidades onde está localizada a maioria dos poços.

Obs.: as amostras do poço principal devem ser coletadas e registradas geologicamente a fim de determinar com maior exatidão os contatos estratigráficos entre as diferentes unidades do Aquífero Guarani. Testes de obturação (*packer testing*) devem ser realizados no poço principal para determinar os perfis de permeabilidade por meio das unidades do aquífero. Devem ser feitas perfurações intermediárias rentes ao primeiro poço, com o objetivo de criar uma base de monitoramento piezométrico. Não é necessário coletar amostras nem realizar testes de obturação nas perfurações intermediárias, pois essa informação deve ser previamente coletada no poço principal. As três perfurações devem ser completadas com filtros de PVC 50 milímetros de diâmetro.

- Identificação dos poços e perfurações existentes e abandonados que poderiam ser incorporados à rede de monitoramento piezométrico junto às perfurações descritas anteriormente.

  Obs.: os níveis estáticos da água devem ser medidos pelo menos uma vez por mês. Caso seja possível, devem ser instalados transdutores em alguns poços para monitorar continuamente o nível da água.
- Todos os proprietários de poços devem utilizar medidores para registrar mensalmente a quantidade de água extraída.
- Realização de estudo hidrológico para obter melhor apreciação do fluxo de água superficial em toda a área de estudo.

  Obs.: caso não existam, estações de medição devem ser instaladas nos principais cursos e rios com o objetivo de medir a vazão da maior quantidade possível de cursos. Isso permitirá estimar as contribuições à vazão de base.
- Incentivo às companhias de fornecimento de água para que realizem perfurações e testes de extração em áreas afastadas daquelas que hoje estão sendo excessivamente exploradas.

  Obs.: todos os poços novos devem passar por uma exaustiva bateria de testes hidráulicos.
- A atualização de modelo numérico da área só poderá ser feita após a implementação dos programas mencionados anteriormente e da coleta de quantidade suficiente de informações novas.

Itapúa

A água subterrânea da área-piloto *Itapúa* é relativamente pouco explorada. Prevendo um potencial aumento nessa exploração, recomenda-se estudar o desenvolvimento de estratégias de monitoramento a longo prazo e a coleta de dados sobre os poços existentes. Juntas, estas duas medidas permitem realizar análises e prever cenários alternativos.

debe ser previamente colectada en el pozo principal. Las tres perforaciones deben ser completadas con filtros de PVC de 50mm de diámetro.

- Identificación de los pozos y perforaciones existentes y abandonadas que podrían ser incorporadas a la red de monitoreo piezométrico junto a las nuevas perforaciones descritas anteriormente.

  Observación: los niveles estáticos de agua deben medirse por lo menos una vez por mes. A medida de lo posible, deben ser instalados transductores en algunos pozos para el monitoreo continuo del nivel del agua.
- Todos los propietarios de pozos deben utilizar medidores para registrar mensualmente la cantidad del agua extraída.
- Realización de un estudio hidrológico para obtener una mejor apreciación del flujo de agua superficial en toda el área de estudio.

  Observación: en el caso de que no existan, estaciones de medición deben ser instaladas en los principales cursos de agua y ríos, con el objetivo de medir el caudal de la mayor cantidad posible de cursos. Esto permitirá estimar las contribuciones al caudal de base.
- Incentivo a las compañías de suministro de agua para que realicen perforaciones y pruebas de extracción en áreas alejadas de aquellas que hoy están siendo excesivamente explotadas.

  Observación: todos los pozos nuevos deben pasar por una exhaustiva batería de pruebas hidráulicas.
- La actualización del modelo numérico del área sólo podrá ser realizada después de la implementación de los programas mencionados anteriormente y de la recolección de una cantidad suficiente de nuevas informaciones.

Itapúa

El agua subterránea del área piloto Itapúa es relativamente poco explotada. Previendo un potencial incremento en la explotación de este recurso, se recomienda estudiar el desarrollo de estrategias de monitoreo a largo plazo y la colecta de datos sobre pozos existentes. Estas dos medidas, juntas, permiten realizar análisis y prever escenarios alternativos.

Además, se recomienda los siguientes procedimientos:

- Desarrollo de una red de monitoreo del nivel de agua subterránea en el basalto y en las areniscas, que puede ser compuesta por los pozos ya existentes.

  Observación: lo importante es el monitoreo regular (mensual) del nivel de agua en cada pozo. Se cree que una medición suministra datos confiables sobre las tendencias de largo plazo. No es posible comprobar esta hipótesis con los datos disponibles.
- Los pozos deben elegirse entre aquellos que posean perfiles geológicos desarrollados por especialistas.

  Observación: se debe realizar el levantamiento de las coordenadas geográficas y altitud de los pozos. Si alguno de los pozos seleccionados suministra agua potable, el nivel del agua debe ser medido en condiciones estáticas, es decir, cerca de seis horas después del bombeo.

Além disso, recomendam-se os seguintes procedimentos:

- Desenvolvimento de uma rede de monitoramento do nível da água subterrânea no basalto e nos arenitos, que pode ser composta pelos poços já existentes.
  Obs.: o importante é o monitoramento regular (mensal) do nível da água em cada poço. Para a presente análise, assumiu-se que uma única medição do nível d'água por poço fornece dados confiáveis sobre as tendências de longo prazo. Não é possível comprovar essa hipótese com os dados disponíveis.
- Os poços devem ser escolhidos entre aqueles que possuem perfis geológicos desenvolvidos por especialistas.
  Obs.: deve-se realizar o levantamento das coordenadas geográficas e da altitude dos poços. Se algum dos selecionados fornecer água potável, o nível da água deve ser medido em condições estáticas, ou seja, cerca de seis horas após o bombeamento.
- Os poços selecionados devem ser equipados com transdutores, que medirão os níveis contínuos de água.
  Obs.: os dados mensais sobre os níveis da água a longo prazo não são suficientes. É necessário conhecer também a variação a curto prazo. Os transdutores devem ser graduados e o acesso a eles pode ser remoto.
- É necessário identificar os maiores testes hidráulicos da área de estudo, com o objetivo de conhecer os poços em atividade, dimensionar a quantidade de água que pode ser extraída no longo prazo e identificar a unidade hidroestratigráfica da qual suas águas são retiradas.
  Obs: os testes hidráulicos devem ser adequados às condições locais para que as interpretações sejam mais precisas, pois não há estimativas independentes confiáveis sobre a condutividade hidráulica (transmissividade). Os futuros testes hidráulicos devem ser desenhados de acordo com o

- Los pozos seleccionados deben ser equipados con transductores, que medirán los niveles continuos de agua.
  Observación: los datos mensuales sobre los niveles de agua a largo plazo no son suficientes. Es necesario conocer también la variación a corto plazo. Los transductores deben ser graduados y su acceso puede ser remoto.
- Es necesario identificar las mayores pruebas hidráulicas del área de estudio, con el objetivo de identificar los pozos en actividad, dimensionar la cantidad de agua que puede ser extraída a largo plazo e identificar la unidad hidroestratigráfica del la cual sus aguas son retiradas.
  Observación: las pruebas hidráulicas deben ser adecuadas a las condiciones locales para que las interpretaciones sean más precisas, puesto que no existen estimativas independientes confiables sobre conductividad hidráulica (transmisividad). Las futuras pruebas hidráulicas deben ser diseñadas de acuerdo con el uso de los pozos que poseen perfiles geológicos y detalles de construcción. En otra oportunidad podrán ser utilizados pozos distribuidos de forma más dispersa en el área de estudio.

Las informaciones obtenidas de pozos complementarios son potencialmente valiosas. Pueden ayudar a completar los datos existentes y corroborar la validez del modelo calibrado. Considerando que existen recursos disponibles para realizar perforaciones adicionales, se recomienda lo siguiente:

- El pozo debe ser instalado en una localidad cerca a las coordenadas E623000 m, N698000 m.
- El pozo debe estar localizado en una zona donde el basalto sea relativamente espeso. El modelo es sensible a las propiedades del basalto inferior. Por lo tanto, una buena localización podría ser el área dónde el arenito en la formación Misiones está cubierta por una capa de basalto inferior y de basalto superior.
- El pozo debe estar localizado en una zona donde el nivel de agua en la Formación

uso dos poços que possuem perfis geológicos e detalhes de construção. Em outra oportunidade poderão ser utilizados poços distribuídos de forma mais dispersa na área de estudo.

As informações obtidas de poços complementares são potencialmente valiosas. Podem ajudar a completar os dados existentes e corroborar a validade do modelo calibrado. Considerando que existem recursos disponíveis para realizar perfurações adicionais, recomenda-se o seguinte:

- O poço deve ser instalado em uma localidade próxima das coordenadas E623000 m, N698000 m.
- O poço deve estar localizado em uma zona onde o basalto seja relativamente espesso. O modelo é sensível às propriedades do basalto inferior. Portanto, uma boa localização poderia ser a área onde os arenitos da Formação *Misiones* estão recobertos por uma camada de basalto inferior e de basalto superior.
- O poço deve estar localizado em uma zona onde o nível da água na Formação *Misiones* seja significativamente mais alto que o nível da superfície topográfica. Nessas zonas, as necessidades de bombeamento em extrações futuras serão menores, e o aquífero está protegido contra a contaminação e isolado de fontes superficiais.
- O poço deve estar localizado em uma zona onde a localização dos poços é dispersa. Se houver recursos suficientes, deve-se realizar testes hidráulicos nas etapas de perfuração, até que esta termine.

Salto–Concordia

É conveniente que todos os balneários obtenham e divulguem informações de acordo com as seguintes disposições:

- Envio mensal, a um organismo central, dos registros diários de extração, incluindo as horas de funcionamento e as taxas de descarga.
  Obs.: as medidas piezométricas devem ser determinadas com exatidão pelo menos uma vez por semana e, se possível, registradas durante o bombeamento e a fase de repouso. Por exemplo, se um poço funciona durante 16 horas por dia e repousa por oito, a leitura da pressão deve ser feita imediatamente antes da interrupção do bombeamento e imediatamente antes de sua retomada.
- Cada instalação deve ser visitada por uma pessoa qualificada e os procedimentos devem ser revisados para confirmar que se está coletando a informação correta.
- Uma vez por ano (ou duas, se for possível) é necessário fechar simultaneamente todos os poços termais da área-piloto por 48 horas.
  Obs.: deve-se medir as cargas piezométricas antes do fechamento e após as 48 horas,

Misiones sea significativamente más alto que el nivel de superficie topográfica. En estas zonas las necesidades de bombeo en extracciones futuras serán menores y el acuífero está protegido contra la contaminación y aislado de fuentes superficiales.
- El pozo debe estar localizado en una zona donde la localización de los pozos es dispersa. Si hubiere recursos suficientes, se deben realizar pruebas hidráulicas en las etapas de perforación, hasta que la misma termine.

Salto–Concordia

Es conveniente que todos los balnearios obtengan y divulguen informaciones de acuerdo con las siguientes disposiciones:

- Enviar mensualmente, a un organismo central, los registros diarios de extracción, incluyendo las horas de funcionamiento y las tasas de descarga.
  Observación: Las medidas piezométricas deben ser determinadas con exactitud por lo menos una vez por semana y, si es posible, registradas durante el bombeo y la fase de reposo. Por ejemplo, si un pozo funciona durante 16 horas al día y reposa por 8 horas, la lectura de la presión debe ser realizada inmediatamente antes de la interrupción del bombeo e inmediatamente antes de encenderlo nuevamente.
- Cada instalación debe ser visitada por una persona calificada y los procedimientos deben ser revisados para confirmar que se está recopilando la información correcta.
- Una vez por año (o dos, de ser posible), es necesario cerrar simultáneamente todos los pozos termales del área piloto por 48 horas.
  Observación: Se debe medir las cargas piezométricas antes del cierre y después de las 48 horas, antes de su reapertura. Se sabe que la demanda por estaciones de aguas termales es estacional. Por eso, el cierre semestral debe realizarse al inicio y al terminar la baja temporada. El cierre y la recolección de datos deben estar a cargo de un profesional calificado. Las pruebas adicionales en el acuífero deben ser realizadas durante los períodos de cierre y apertura de los pozos, también bajo la supervisión de un profesional calificado. La implantación de estas medidas podría ser gradual hasta alcanzar todos los pozos que deben ser sometidos a las pruebas.

Si es posible, se debe perforar un pozo de prueba con el objetivo específico de recopilar datos científicos relacionados al SAG. Debido a los problemas relacionados con las altas cargas artesianas en el área piloto, se sugiere que la perforación sea realizada en un punto entre la región Rivera–Tacuarembó (área de recarga) y el área Concordia–Salto. En este caso, son importantes recordar que:

- Después de una cuidadosa selección, la perforación podrá ser realizada en un área donde la carga piezométrica esté cerca del nivel del terreno. También puede ser realizada en una zona donde no hayan perforaciones profundas y, consecuentemente, falte información. De esta forma es posible solucionar el problema de escasez de datos.

antes da reabertura. Sabe-se que a demanda por estações de águas termais é sazonal. Por isso, o fechamento semestral deve ocorrer no início e ao final da baixa temporada. O fechamento e a coleta de dados devem estar a cargo de um profissional qualificado. Os testes adicionais no aquífero devem ser realizados durante os períodos de fechamento e abertura dos poços, também sob a supervisão de um profissional qualificado. A implantação destas medidas poderia ser gradual até atingir todos os poços a serem testados.

Se possível, deve-se perfurar um poço de teste com o objetivo específico de coletar dados científicos relacionados ao SAG. Em decorrência de problemas relacionados com as altas cargas artesianas na área-piloto, sugere-se que a perfuração seja realizada em um ponto entre a região *Rivera–Tacuarembó* (área de recarga) e a área *Concordia–Salto*. Nesse caso, é importante lembrar que:

- Após cuidadosa seleção, a perfuração poderá ser feita em uma área onde a carga piezométrica esteja próxima do nível do terreno. Também pode ser feita em uma zona onde não haja perfurações profundas e, em consequência, falte informação. Com isso, é possível solucionar o problema de escassez de dados.
- A perfuração deve alcançar, pelo menos, a Formação Buena Vista, extraindo amostras sequenciais do SAG (incluindo a Formação Buena Vista). As amostras devem ser colocadas à disposição de instituições acadêmicas, que realizarão um registro detalhado. Além disso, a perfuração deve passar por um teste que determine seu perfil de permeabilidade. É necessário adotar os melhores métodos para obter amostras de água de diferentes profundidades e o melhor método para completar a perfuração. Se possível, pode-se instalar coletores de amostra multinível.
- Recomenda-se, em algum momento, a extensão do domínio do modelo a fim de permitir a inclusão de maior número de condições naturais de limite. Nesse caso, deve-se estudar a construção de um modelo sub-regional que englobe a área de recarga e a área *Concordia–Salto*. Esta iniciativa teria potencial para transformar-se em uma simulação mais realista do regime de água subterrânea, principalmente se incluir os dados coletados a partir de uma perfuração experimental. Além disso, permitiria a integração das descobertas realizadas nas áreas-piloto de *Concordia–Salto* e *Rivera*–Santana do Livramento.

- La perforación debe alcanzar, al menos, la Formación Buena Vista, extrayendo muestras secuenciales del SAG (incluyendo la Formación Buena Vista). Las muestras deben ser colocadas a disposición de instituciones académicas, que realizarán un registro detallado. Además, la perforación debe pasar por una prueba que determine su perfil de permeabilidad. Es necesario adoptar los mejores métodos para obtener muestras de agua de diferentes profundidades y el mejor método para completar la perforación. Si es posible, se pueden instalar colectores de muestra multiniveles.
- Se recomienda, en algún momento, la extensión del dominio del modelo a fin de permitir la inclusión de un mayor número de condiciones naturales de límite. En este caso, se debe estudiar la construcción de un modelo subregional que abarque el área de recarga y el área Concordia–Salto. Esta iniciativa tendría potencial para transformarse en una simulación más realista del régimen de agua subterránea, principalmente si incluye los datos recolectados a partir de una perforación experimental. Además, permitirá la integración de los descubrimientos realizados en las áreas piloto de Concordia–Salto y Rivera–*Santana do Livramento*.

Anexo 12

Recomendações Hidrogeológicas Gerais
Recomendaciones hidrogeológicas generales

O PSAG permitiu o aprofundamento do conhecimento sobre o Sistema Aquífero Guarani e seu funcionamento hidrogeológico e hidráulico. Entretanto, algumas dúvidas persistem, o que gera uma série de recomendações (extraídas dos relatórios de consultoria técnica do PSAG). Muitas delas já foram incorporadas ao rol de ações estratégicas do Capítulo 5. Outras estão relacionadas abaixo:

- É necessário conscientizar os gestores de recursos hídricos sobre a necessidade de conhecimentos específicos para que políticas de gestão das águas subterrâneas possam ser estabelecidas. A única fonte direta de observação e coleta de informações sobre águas subterrâneas são os poços perfurados. É imprescindível que a cada nova perfuração sejam obtidas todas as informações possíveis, como perfis geoelétricos e testes de bombeamento, entre outros. Essas informações devem ser incorporadas ao SISAG e divulgadas. Também deve ser criado um programa de controle cadastral contínuo dos poços com o objetivo de determinar sua localização, calcular volumes de exploração e conhecer o uso da água.
- Todas as perfurações do SAG devem ser realizadas e concluídas com base em metodologias e tecnologias de desenho e construção consagradas, adotando-se, como referência, o manual de perfurações do PSAG. Todas as medidas de proteção ambiental devem ser observadas na perfuração de poços. As formações geológicas que cobrem o aquífero devem ser isoladas com tubulações e estruturas de cimento, de forma que maximize sua eficiência e vida útil.
- Caso seja possível, convém realizar a medição do nível da água em poços que não estejam sendo explorados. Este procedimento permitirá superar a atual limitação dos levantamentos desenvolvidos pelo PSAG. Existe a necessidade de realizar uma quantidade maior de análises de bombeamento com observação da interferência entre poços, a fim de caracterizar parâmetros importantes como transmissividade e coeficiente de armazenamento. Isso permitirá quantificar o fluxo e as reservas.
- A definição dos volumes de recarga e descarga do SAG é um desafio enorme. Os balanços hídricos realizados não são suficientemente

El PSAG permitió profundizar el conocimiento sobre el Sistema Acuífero Guaraní y su funcionamiento hidrogeológico e hidráulico. Sin embrago, algunas dudas persisten, lo que genera una serie de recomendaciones (extraídas de los informes de consultoría técnica del PSAG). Muchas de estas recomendaciones ya fueron incorporadas al rol de las acciones estratégicas del Capítulo 5. Otras están descritas a continuación:

- Es necesario concientizar a los gestores de los recursos hídricos para que políticas de gestión de aguas subterráneas puedan ser establecidas. La única fuente directa de observación y colecta de informaciones sobre aguas subterráneas son los pozos perforados. Es imprescindible que en cada nueva perforación sean obtenidas todas las informaciones posibles, como perfiles geoeléctricos y pruebas de bombeo, entre otros. Estas informaciones deben ser incorporadas al SISAG y divulgadas. También debe ser creado un programa de control catastral continuo de los pozos con el objetivo de determinar su localización, calcular volúmenes de explotación y conocer el uso del agua.
- Todas las perforaciones del SAG deben ser realizadas y concluidas con base en metodologías y tecnologías de diseño y construcción consagradas, adoptándose, como referencia, el manual de perforaciones del PAG. Todas las medidas de protección ambiental deben ser observadas en la perforación de pozos. Las formaciones geológicas que cubren el acuífero deben ser aisladas con cañerías y estructuras de cemento, para maximizar su eficiencia y vida útil.
- A medida de lo posible, conviene realizar la medición del nivel del agua en pozos que no estén siendo explotados. Este procedimiento permitirá superar la actual limitación de los levantamientos desarrollados por el PSAG. Existe la necesidad de realizar

conclusivos e precisam ser complementados com estudos mais detalhados sobre as bacias e as áreas específicas de recarga e descarga. Esses estudos devem utilizar equipamentos e metodologias adequadas. Apenas a partir de sua obtenção segura em regiões determinadas, os parâmetros poderão ser regionalizados.

- A ótica regional (geral) do conhecimento do SAG contribui para o conhecimento local, mas não detecta as suas condições nem resolve sua problemática. São necessários estudos locais, em uma escala de pelo menos 1:50.000 e de no máximo 1:100.000, para definir com maior precisão o alcance das interferências, dos riscos de contaminação e da conexão de fluxos em distâncias maiores, entre outros problemas.
- Recomenda-se que os futuros estudos hidrogeoquímicos quantifiquem a descarga na rede hídrica superficial, determine a composição e a idade das águas salobras do pré-SAG, confirme a origem do flúor e a contribuição do pré-SAG, identifique os processos de contaminação em zonas urbanas e rurais e elabore planos de prevenção e recuperação.
- Sobre a aplicação de isótopos ambientais no SAG, recomenda-se melhorar a correção dos dados obtidos pela avaliação do tempo de residência, feita com a metodologia do carbono 14 (^{14}C). Essa correção é necessária por causa da entrada de carbono antigo proveniente da dissolução de carbonatos. Os métodos de correção devem ter como base a evolução geoquímica da água subterrânea. Também se recomenda o uso de novas ferramentas isotópicas que revelem o tempo de residência da água, dado que não pode ser obtido por meio da metodologia ^{14}C. Para isso, pode-se utilizar as ferramentas cloro 36 (^{36}Cl) e criptônio 81 (^{81}Kr). Houve uma experiência de utilização

una cantidad mayor de análisis de bombeo con observación de la interferencia entre pozos, para poder caracterizar los parámetros importantes como transmisividad y coeficiente de almacenamiento. Esto permitirá cuantificar el flujo y las reservas.

- La definición de los volúmenes de recarga y descarga del SAG es un gran desafío. Los balances hídricos desarrollados no son suficientemente conclusivos y deben ser complementados con estudios más detallados sobre las cuencas y áreas especificas de recarga y descarga. Estos estudios deben utilizar equipos y metodologías adecuadas. A partir de su obtención segura en regiones determinadas, los parámetros podrán ser regionalizados.
- La óptica regional (general) del conocimiento del SAG contribuye para el conocimiento local, pero no detecta sus condiciones y tampoco resuelve su problemática. Son necesarios estudios locales en una escala de por lo menos 1:50.000 y de un máximo de 1:100.000, para definir con mayor precisión el alcance de las interferencias, riesgos de contaminación y conexión de flujos a mayores distancias, entre otros problemas.
- Se recomienda que los futuros estudios hidrogeoquímicos cuantifiquen la descarga en la red hídrica superficial, determine la composición y edad de las aguas salobres del pre-SAG, confirme que tienen origen en el pre-SAG, identifique loas procesos de contaminación en zonas urbanas y rurales y elabore planes de prevención y restauración.
- Sobre la aplicación de isótopos ambientales en el SAG, se recomienda mejorar la corrección de los datos obtenidos por la evaluación del tiempo de residencia, usando la metodología de ^{14}C. Esta corrección es necesaria por causa de la entrada de carbono antiguo proveniente de la disolución de carbonatos. Los métodos de corrección deben tener como base la evolución geoquímica del agua

da 36Cl que revelou a complexidade da aplicação dessa metodologia no aquífero. Entretanto, essa experiência também demonstrou que uma seleção mais cuidadosa dos poços de análise pode melhorar os resultados da ferramenta.

- Outro aspecto importante que deve ser estudado com maior profundidade é a influência das estruturas tectônicas que afetam a hidráulica do SAG, tais como: as falhas de deslocamento e continuidade, seladas por filões intrusivos de diabásio. É necessário entender melhor a influência do Arco de Ponta Grossa no sistema de fluxo do SAG. Existe o entendimento de que este tipo de estrutura compartimentou o aquífero. Esse entendimento questiona a continuidade do sistema de fluxo entre os diversos blocos. Outro processo que deve ser estudado é a possível descarga do SAG por meio dos basaltos. Há evidências de que esse processo está ocorrendo em certas partes do aquífero, mas é necessário confirmar essa compartimentação e entender a causa geológica.
- O estudo isotópico também postula que, nas zonas de recarga do SAG, uma parte considerável da recarga alimenta o sistema de drenagem local, o que implica uma baixa taxa de recarga do aquífero regional. Dada sua importância para o manejo do aquífero, este aspecto deveria ser estudado com mais profundidade para avaliar a relação entre a recarga local e a recarga regional. Os dados isotópicos obtidos nesse estudo mostram que as lagoas de Estero de Ibera são alimentadas por águas recentes (chuva evaporada). Para entender o papel das águas subterrâneas nas lagoas, recomenda-se a realização de um estudo hidrogeológico em poços perfurados especificamente com essa finalidade. Isto permitirá avaliar o sistema de fluxo e a composição química e isotópica das águas que alimentam as lagoas.
- Conhecer melhor as características do limite inferior dos arenitos do SAG, suas discordâncias e descontinuidades e o tipo de sedimentos onde se apoiam (grau de separação de sedimentos do Permiano com água salgada, por exemplo). Realizar estudos detalhados sobre a Formação Pirambóia no Brasil, suas relações estratigráficas e sua idade.
- Avaliar a existência de sub-bacias geológicas mesozóicas contemporâneas, mas independentes do SAG.
- Realizar avaliações geofísicas complementares que englobem a geometria, a estrutura e a hidráulica dos setores profundos da calha central da bacia sedimentar nos países. Estimular a busca por informações nas áreas que não possuem dados sobre seu subsolo.

subterránea. También se recomienda el uso de nuevas herramientas isotópicas que revelen el tiempo de residencia del agua, dado que no puede ser obtenido por medio de la metodología ^{14}C. Para ello, se puede utilizar las herramientas serian ^{36}Cl y ^{81}Kr. Fue realizado un ensayo usando ^{36}Cl que mostró la complejidad de la aplicación de esta metodología en el acuífero. Sin embargo, dicha experiencia también demostró que una selección más cuidadosa de pozos de análisis puede mejorar los resultados de la herramienta.

- Otro aspecto importante que debe ser estudiado con mayor profundidad es la influencia de las estructuras tectónicas que afectan la hidráulica del SAG, tales como fallas con gran desplazamiento y continuidad, selladas por filones intrusivos de diabasas. Es necesario entender mejor la influencia del Arco de *Ponta Grossa* en el sistema de flujo del SAG. Existe en entendimiento de que este tipo de estructuras ha creado la compartimentación del acuífero, lo cual cuestiona la continuidad del sistema de flujo entre los distintos bloques. Otro proceso que debe ser estudiado es la posible descarga del SAG a través de los basaltos. Hay evidencias que indican que este proceso está ocurriendo en ciertas partes del acuífero, pero es necesario confirmar esta compartimentación y entender la causa geológica.
- El estudio isotópico también postula que en las zonas de recarga del SAG, una parte considerable de la recarga alimenta el sistema de drenaje local, lo cual implica una baja tasa de recarga del acuífero regional. Dada su importancia para el manejo del acuífero, este aspecto debería ser estudiado con más profundidad para evaluar la relación la recarga local y la recarga regional. Los datos isotópicos obtenidos en este estudio mostraron que las lagunas del Estero de Ibera son alimentadas por aguas recientes. Para entender el papel de las aguas subterráneas en las lagunas, se recomienda realizar un estudio hidrogeológico en pozos perforados especialmente con esta finalidad. Esto permitirá evaluar el sistema de flujo y la composición química e isotópica de las aguas subterráneas que alimentan las lagunas.
- Conocer mejor las características del límite inferior de las areniscas del SAG, sus discordancias y discontinuidades y el tipo de sedimentos donde se apoyan (grado de separación del Pérmico con agua salada, por ejemplo). Realizar estudios detallados sobre la Formación Pirambóia en Brasil, sus relaciones estratigráficas y su edad.
- Evaluar la existencia de subcuencas geológicas mesozoicas contemporáneas, pero independientes.
- Realizar evaluaciones geofísicas complementarias que comprendan la geometría, estructura e hidráulica en sectores profundos del canal central en los países. Estimular la búsqueda por informaciones en las áreas que no poseen datos de su subsuelo.

Anexo 13

Estratégias para Continuidade do Fundo de Universidades

Estrategias para la continuidad del Fondo de Universidades

A continuidade do Fundo de Universidades, de acordo com as sugestões deste documento, requer a existência de uma unidade de articulação com capacidade técnica e financeira para implantar seu plano operacional e dar continuidade a suas ações. Uma alternativa seria aproveitar as estruturas e arranjos institucionais de apoio à pesquisa científica existentes nos países (CONICET,[1] CONACYT,[2] CNPq, CAPES e FAPs Estaduais[3]), criando uma linha específica de fomento relacionada ao SAG. Nos dois casos, a possibilidade de as pesquisas específicas sobre o SAG contarem com recursos nacionais do orçamento dessas instituições deveria ser objeto de tratativas no âmbito do PEA.

Para que o fundo tenha continuidade, recomenda-se:

1 Quanto aos eixos temáticos

Partindo de um fundo acadêmico com ampla possibilidade temática, propõe-se que o segundo fundo (ou a continuidade do existente) incentive a participação multidisciplinar e restrinja os temas específicos e estratégicos de estudo. Por exemplo:

» Aspectos socioeconômicos: há poucos grupos de pesquisa avaliando as possibilidades econômicas do aproveitamento das águas subterrâneas e seu comprometimento em termos de qualidade e quantidade. Destacam-se, neste caso, os usos termais do aquífero.

» Aspectos relacionados à gestão e ao planejamento (incluindo aspectos legais): as iniciativas de gestão das águas subterrâneas da região do SAG ainda não foram avaliadas. A implementação de normas e leis específicas sobre águas subterrâneas gera reações por parte da sociedade. Os efeitos dessas reações sobre a gestão, assim como as debilidades a ela relacionadas (falta de conhecimento técnico, pouca sistematização da

1 Conselho Nacional de Pesquisas Científicas e Técnicas – Argentina e Uruguai.
2 Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia – Paraguai.
3 Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e Fundações de Apoio à Pesquisa dos Estados – Brasil.

La continuidad del Fondo de Universidades, de acuerdo a las sugerencias de este documento, requiere la existencia de un taller de articulación con capacidad técnica y financiera para implantar su plan operativo y dar continuidad a sus acciones. Una alternativa sería aprovechar las estructuras y arreglos institucionales de apoyo a investigación científica existentes en los países (CONICET,[1] CONACYT,[2] CNPq, CAPES y FAPs Estaduales[3]), creando una línea especifica de fomento relacionada al SAG. En ambos casos, la posibilidad de que las investigaciones específicas sobre el SAG cuenten con recursos nacionales de presupuesto de dichas instituciones debería ser objeto de negociaciones en el ámbito del PEA.

Para que el fondo tenga continuidad, se recomienda:

1 Sobre los ejes temáticos

Partiendo de un fondo académico con amplia posibilidad temática, se propone que el segundo fondo (o la continuidad del existente) incentive la participación multidisciplinaria y se restrinja los temas específicos y estratégicos del estudio. Por ejemplo:

» Aspectos socio-económicos: hay pocos grupos de investigación evaluando las posibilidades económicas del aprovechamiento de las aguas subterráneas y su comprometimiento en términos de calidad y cantidad. En este caso se destacan los usos termales del acuífero.

» Aspectos relacionados a la gestión y planificación (incluyendo aspectos legales): las iniciativas de gestión de aguas subterráneas en la región del SAG todavía no han sido evaluadas. La implementación de normas y leyes específicas sobre aguas subterráneas generó reacciones por parte de la sociedad. Los efectos de estas reacciones sobre la gestión, así

1 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas – Argentina y Uruguay.
2 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – Paraguay.
3 Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Coordinación de Perfeccionamiento del Personal de Nivel Superior y Fundaciones de Apoyo a la Investigación de los Estados – **Brasil.**

informação nos organismos de gestão, falta de capacitação dos técnicos e consultores, escassa participação pública, oportunidade política, entre outros) são temas que devem ser investigados em pesquisas futuras.

2. Quanto aos critérios de seleção

A partir de uma relação de confiança mútua entre os grupos e o Projeto, sugere-se a alocação de recursos de forma dirigida para fomentar as iniciativas técnico-científicas existentes, mediante a apresentação de novas propostas que enfatizem as próximas etapas de pesquisa.

Além disso, recomenda-se a criação de fundos abertos a qualquer grupo que apresente proposta de pesquisa compatível com as disposições dos editais publicados, que definirão claramente os temas prioritários.

3 Quanto ao aspecto geográfico

É importante fomentar uma representatividade equitativa entre países. Regiões em que não existem grupos de pesquisa consolidados devem receber recursos para formá-los. Estes novos grupos devem ser apoiados pela unidade de articulação, responsável pelo estabelecimento de contatos e pelo fornecimento de informações. Deverá haver, também, uma maior aproximação entre as universidades da região. A estratégia de manter o enfoque sobre os Projetos-Piloto é muito apropriada. Essa estratégia faz com que universidades do interior se envolvam em temas de pesquisa sobre águas subterrâneas, além de gerar informação de suma importância no contexto do SAG. A obrigatoriedade de consórcios deve ser mantida nos temas técnico-científicos. Os fundos devem ser disponibilizados a grupos consolidados e deve-se dar prioridade à sua associação com grupos geograficamente isolados e ainda não consolidados, de forma que fomente seu crescimento.

4 Quanto à alocação e à execução do Fundo

Conforme foi comentado anteriormente, recomenda-se a alocação de recursos com base em uma estratégia mínima, simples e factível de acompanhamento presencial. Os formatos de apresentação e de acordos legais entre escritórios de articulação e universidades devem ser replicados. A existência de um grupo científico avaliador externo, a realização de simpósios para apresentação dos trabalhos de pesquisa e a criação de um prêmio financeiro agregariam valor acadêmico ao processo e melhorariam o trabalho de análise dos dados gerados pelos consultores do projeto. O prêmio é apenas uma sugestão e sua criação deve ser discutida e aprovada por tomadores de decisão dos países.

5 Quanto aos aspectos financeiros do fundo

De acordo com os novos eixos temáticos do PEA e dando continuidade às pesquisas técnico-científicas, o escritório de articulação deve desenvolver um desmembramento a partir dos recursos totais de magnitude compatível com o fundo anterior. Isso deve ser determinado pelos países executores e pelos organismos doadores. A contrapartida de 25% poderia ser aumentada para 50%, incentivando o maior comprometimento por parte das universidades. Entretanto, ela deve variar em função da modalidade do fundo (dirigido ou aberto).

como sus debilidades (falta de conocimiento técnico, poca sistematización de la información en los organismos de gestión, falta de capacitación de técnicos y consultores, escasa participación pública, oportunismo político, entre otras) son temas que deben ser considerados en futuras investigaciones.

2 Sobre a los criterios de selección

Suponiéndose que ya existe esta relación recíproca de confianza entre los grupos y el Proyecto, se sugiere la asignación de recursos de forma dirigida para fomentar las iniciativas técnico-científicas existentes, mediante la presentación de nuevas propuestas que enfaticen las próximas etapas de investigación.

Además, se recomienda la creación de fondos abiertos a cualquier grupo que presente propuesta de investigación compatible con las disposiciones de los edictos publicados, que definirán claramente los temas prioritarios.

3 Sobre al aspecto geográfico

Es importante mantener una representatividad equitativa entre países. Regiones donde no existen grupos de investigación consolidados deben recibir recursos para formarlos. Estos nuevos grupos deben ser apoyados por la oficina de articulación, responsable por el establecimiento de contactos y por el suministro de informaciones. También debería haber una mayor aproximación entre Paraguay y universidades argentinas. La estrategia de mantener el enfoque en los Proyectos Piloto es muy apropiada. Hace con que las universidades del interior se involucren en temas de investigación sobre aguas subterráneas, además de generar información de suma importancia en el contexto transfronterizo del SAG. La obligatoriedad de consorcios debe ser mantenida en los temas técnico-científicos. Los fondos deben ser asignados a grupos consolidados y se debe dar prioridad a su asociación con grupos geográficamente aislados y aún no consolidados, de manera que se fomente su crecimiento.

4 Cuanto a la asignación y ejecución del fondo

Conforme fue comentado anteriormente, se recomienda la asignación de recursos con base en una estrategia mínima, simple y factible de seguimiento presencial. Los formatos de presentación y de acuerdos legales entre la oficina de articulación y universidades deben ser replicados. La existencia de un grupo científico evaluador externo, la realización de simposios para presentación de los trabajos de investigación y la creación de un premio financiero agregarían valor académico al proceso y mejorarían el trabajo de análisis de los datos generados por los consultores del proyecto. Dicho premio es apenas

6 Quanto à forma de difusão (convocatória e resultados)

Ao contrário do que tem ocorrido, a unidade executora deveria realizar uma difusão prévia mais específica, buscando, principalmente, atores em áreas que apresentam debilidades. Em uma reunião de apresentação das novas estratégias, o escritório de articulação poderia não apenas capacitar e estimular a apresentação de novos projetos, como também promover a participação de outras universidades da região do SAG aptas para consórcios. As convocatórias devem ser específicas às universidades da região, tanto nacionais, quanto estaduais e municipais. As convocatórias para novos eixos temáticos poderiam ser lançadas da mesma forma que no primeiro fundo.

A difusão das convocatórias deve ser realizada de acordo com as práticas normalmente utilizadas em licitações e concursos (internet, jornais de grande circulação, entre outros meios). A divulgação dos resultados deve estar contemplada nos fundos disponibilizados pela entidade doadora. Recomenda-se a publicação desses resultados em forma de livro ou em revistas científicas reconhecidas.

una sugerencia y su creación debe ser discutida y aprobada por tomadores de decisión de los países.

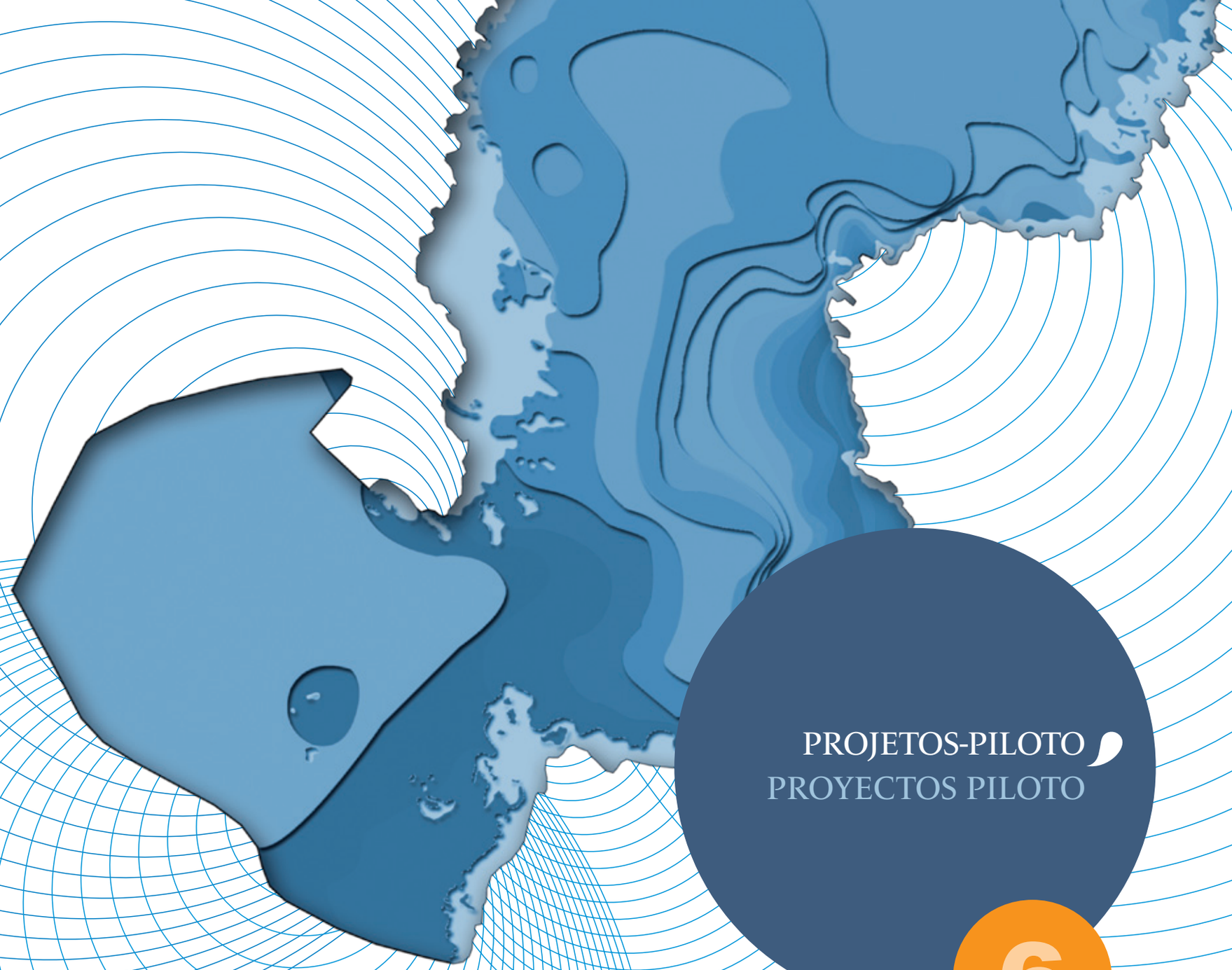
5 Sobre a los aspectos financieros del Fondo

De acuerdo con los nuevos ejes temáticos del PEA y dando continuación a las investigaciones técnico-científicas, la oficina de articulación debe desarrollar un desglose partiendo de recursos totales de magnitud compatible con el fondo anterior. Esto debe ser determinado por los países ejecutores y los organismos donantes. La contrapartida de 25% podría ser aumentada a 50%, incentivando un mayor comprometimiento por parte de las universidades. Sin embargo, debe variar en función de la modalidad del fondo (dirigido o abierto).

6 Sobre a la forma de difusión (convocatoria y resultados)

Contrario a lo que ha ocurrido, la unidad ejecutora debería realizar una difusión previa más específica, buscando, principalmente, actores en áreas que presenten debilidades. En una reunión de presentación de las nuevas estrategias, realizadas en Paraguay, por ejemplo, la oficina de articulación podría no solamente capacitar y estimular la presentación de estas unidades, como también presentarlas a otras universidades de la región del SAG aptas para consorcios. Las convocatorias deben ser específicas para las universidades de la región, tanto nacionales, cuanto estatales y municipales. Las convocatorias para los nuevos ejes temáticos podrían lanzadas de la misma forma que en el primer fondo.

La difusión de las convocatorias debe ser realizada de acuerdo a las prácticas normalmente utilizadas en licitaciones o concursos (Internet, diarios de gran circulación, ministerios de relaciones exteriores, entre otros medios). La divulgación de los resultados debe estar contemplada en los fondos puestos a disposición por la entidad donante. Se recomienda la publicación de dichos resultados en forma de libro o en revistas científicas reconocidas.



PROJETOS-PILOTO
PROYECTOS PILOTO

6

Capítulo 6

Projetos-Piloto

Proyectos Piloto

SÍNTESE

Com o objetivo de iniciar experiências concretas de gestão sustentável do Sistema Aquífero Guarani (SAG) e poder replicá-las foram delimitadas quatro áreas que apresentavam situações de conflito atual e ou potencial relacionadas ao uso do SAG ou a fatores relacionado ao uso do solo que incidem ou poderão incidir sobre o mesmo. Em cada uma delas foram implementados Projetos-Piloto. Duas destas áreas localizam-se em regiões transfronteiriças: Santana do Livramento (Brasil)/*Rivera* (Uruguai) e *Concordia* (Argentina)/*Salto* (Uruguai). Outras duas estão integralmente abrigadas em um único país: *Itapúa* (Paraguai) e Ribeirão Preto (Brasil), entretanto reúnem temas cuja solução constitui uma experiência de interesse geral em relação à gestão do SAG.

A realização dos Projetos-Piloto permitiu a elaboração de diagnósticos em cada uma das áreas-piloto, bem como a abertura de espaços específicos para a organização local com vistas a atender aos temas concretos que incidem sobre o SAG. Em decorrência, foi possível relacionar as medidas necessárias para fomentar a utilização sustentável de suas águas, atender suas inter-relações e interdependência com fatores de caráter econômico, social e ambiental e aumentar a efetividade normativa sobre sua proteção e gestão. O presente Capítulo descreve a situação encontrada em cada área-piloto, bem como identifica as ações específicas recomendadas no Programa Estratégico de Ação, tanto para o curto quanto para o médio e longo prazo.

SÍNTESIS

Con el objetivo de iniciar experiencias concretas de gestión sostenible del Sistema Acuífero Guarani (SAG) y poder replicarlas, se delimitaron cuatro áreas que presentaban situaciones de conflictos actuales y/o potenciales en relación a la gestión del SAG, o por factores relacionados a cambios en el uso del suelo que inciden, o pueden incidir sobre el mismo. En cada una de ellas se implementaron Proyectos Piloto. Dos de estas áreas se localizan en zonas fronterizas: Santana do Livramento (Brasil)/Rivera (Uruguay) y Concordia (Argentina)/Salto (Uruguay). Otras dos están integralmente incluidas en un sólo país: Itapúa (Paraguay) y *Ribeirão Preto* (Brasil), pero atienden temas cuya solución constituye una experiencia de interés general en relación a la gestión del SAG.

La ejecución de los Proyectos Piloto permitió la realización de diagnósticos en cada una de las áreas piloto, así como abrir espacios específicos a la organización local con vistas a atender los temas concretos locales que inciden sobre el SAG. Como resultado fue posible relacionar medidas necesarias para fomentar formas de uso sostenible de las aguas del SAG, atender a sus interrelaciones e interdependencia con factores de carácter económico, social y ambiental y aumentar la efectividad normativa al respecto a su protección y gestión. El presente capítulo describe la situación encontrada en cada área piloto, asimismo identifica las acciones específicas para el Programa Estratégico de Acciones, tanto para corto, como para el mediano y largo plazo.

6 PROJETOS-PILOTO

Durante o desenvolvimento do Projeto para a Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aqüífero Guarani (PSAG), foram delimitadas quatro áreas-piloto. O objetivo dessa estratégia foi gerar experiências concretas de gestão local em áreas consideradas representativas do Sistema Aquífero Guarani (SAG) e que apresentassem potenciais conflitos relacionados ao uso de suas águas subterrâneas ou a outros fatores vinculados a mudanças no uso do solo que incidem ou podem incidir sobre o mesmo. Estas experiências locais foram nomeadas de Projetos Pilotos.

Duas destas áreas-piloto, localizam-se em regiões transfronteiriças e incluem municípios de ambos os lados das fronteiras políticas: Santana do Livramento (Brasil)/*Rivera* (Uruguai) e *Concordia* (Argentina)/*Salto* (Uruguai). As duas outras áreas estão integralmente localizadas em um único país: *Itapúa*, no Paraguai, e Ribeirão Preto, no Brasil (ver Figura 1).

Com a formação e atuação de Comissões Locais de Apoio ao Projeto (CLAP) e a participação de articuladores técnicos, foram preparados e executados Planos de Ação Local dos Pilotos (PALPs) em cada um dos Projetos Pilotos.

A avaliação destas iniciativas é fundamental para a futura gestão do SAG e suas lições aprendidas foram consideradas na preparação do PEA.

A promoção da organização e atuação das CLAPs baseia-se na capacidade e necessidade de contar com ações de gestão locais, como enfoque básico para solucionar os problemas que afetam as águas subterrâneas.

6.1 DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS-PILOTO

As seguintes características determinaram a seleção de áreas para os Projetos-Piloto e seus principais desafios:

(a) *Itapúa* (Paraguai): zona de recarga do SAG com forte atividade agrícola em solos anteriormente cobertos por florestas, onde é importante atender e conhecer a relação existente entre a ocupação e uso do solo e o SAG. Nesta zona, o objetivo do Projeto-Piloto é identificar formas de garantir e ordenar a proteção e o uso do SAG. Os resultados já obtidos pelo PSAG e a implementação das ações futuras farão deste Piloto importante referência na regulamentação efetiva da nova Lei de Recursos Hídricos do Paraguai.

(b) *Concórdia* (Argentina)/*Salto* (Uruguai): zona de intenso uso hidrotermal do SAG confinado. Apresenta uma concentração de perfurações que deram lugar a uma atividade turística econômica e socialmente importante cuja pressão de expansão potencializa a conflitividade e a sustentabilidade das características surgidas do recurso. Ná área-piloto de *Concordia* e *Salto* identificam-se indícios de interferência entre poços. De acordo com a zonificação realizada pelo Projeto (ver Capítulo 2), esta área do SAG corresponde à zona de forte confinamento (ZFC). com lenta reposição, em que se explora uma porção de água sob armazenamento. Esta característica

6 PROYECTOS PILOTO

Durante el desarrollo del Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní (PSAG), fueron delimitadas cuatro áreas pilotos. El objetivo de esta estrategia fue generar experiencias concretas de gestión a nivel local en áreas consideradas representativas del Sistema Acuífero Guaraní (SAG), que presentasen situaciones conflictivas actuales o potenciales relacionadas con el uso de aguas subterráneas o con otros factores vinculados con cambios en el uso del suelo, que inciden o pueden incidir sobre el mismo. Dichas experiencias locales fueran nombradas de Proyectos Pilotos.

Dos de éstas áreas piloto se localizan en zonas fronterizas e incluyen municipios en ambos los lados de las fronteras políticas, estas son: *Santana do Livramento* (Brasil)/Rivera (Uruguay) y, Concordia (Argentina)/Salto (Uruguay). Las otras dos áreas están integralmente localizadas en un sólo país: Itapúa, en Paraguay y *Ribeirão Preto*, en Brasil (Figura 1).

Con la conformación y actuación de Comisiones Locales de Apoyo al Proyecto (CLAP) y la participación de articuladores técnicos, fueron preparados y ejecutados Planes de Acción Local de los Pilotos (PALP) en cada uno de los Proyectos Pilotos.

La evaluación de estas iniciativas es fundamental para la futura gestión del SAG y sus lecciones aprendidas fueran consideradas en la preparación del PEA.

La promoción de la organización y actuación de las CLAP se basa en la capacidad y necesidad de contar con acciones de gestión locales, como abordaje básico para lograr solucionar los problemas que afectan el agua subterránea.

6.1 LAS ÁREAS PILOTO

Las siguientes características determinaron la selección de áreas para Proyectos Piloto y sus principales desafíos:

(a) Itapúa (Paraguay): Itapúa (Paraguay): zona de recarga del SAG, con fuerte actividad agrícola en suelos anteriormente cubiertos por bosque, donde es importante atender y conocer la relación existente entre la ocupación y uso del suelo, y el SAG. En esta zona el objetivo del Proyecto Piloto es identificar formas de garantizar y ordenar la protección y uso del SAG. Los resultados ya obtenidos por el PSAG y la implementación de las acciones futuras harán de este piloto una importante referencia en la reglamentación efectiva de la nueva Ley de Recursos Hídricos de Paraguay.

(b) Concordia (Argentina)/Salto (Uruguay): zona de intenso uso hidrotermal Del SAG confinado. Presenta una concentración de perforaciones que ha dado lugar a una actividad turística económica y socialmente importante y cuya presión de expansión potencializa la conflictividad y la sosteniblidad de las carácterísticas surgentes del recurso. En la área piloto de Concordia y Salto se identifican indicios de interferencia entre los pozos. De acuerdo a la zonificación regional realizada por el Proyecto, (véase Capítulo 2) esta área del SAG corresponde a la zona de fuerte confinamiento (ZFC) con lenta reposición en que se explota una porción de



Figura 1 - Mapa do SAG - Áreas Piloto

Figura 1 - Mapa del SAG - Áreas Piloto

Legenda
Leyenda

- Limite departamental, estadual, provincial e internacional
  Límite departamental, estadual, provincial y internacional
- Limite do SAG
  Límite del SAG
- Argentina
  Argentina
- Brasil
  Brasil
- Paraguai
  Paraguay
- Uruguai
  Uruguay

Áreas Piloto
Áreas Piloto

- Concordia / Salto
  Concordia / Salto
- Ribeirão Preto
  Ribeirão Preto
- Itapua
  Itapua
- River / Santana
  River / Santana



Fonte: SG/SAG, 2008.
Fuente: SG/SAG, 2008.

do SAG na área-piloto implica a necessidade de se racionalizar o uso das águas termais e atender à sua reutilização.

(c) Ribeirão Preto (Brasil): Cidade pólo regional do Estado de São Paulo, densamente habitada (600.000 hab.) e situada imediatamente sobre o SAG. A água potável que abastece esta importante zona de desenvolvimento é extraída de forma concentrada do SAG. Estudos anteriores ao Projeto já determinavam consideráveis rebaixamentos nos níveis piezométricos do SAG em algumas regiões da cidade. O Projeto-Piloto de Ribeirão Preto representou uma oportunidade de gerar uma experiência concreta de gestão do SAG em condições de uso intenso em uma zona de afloramento (ZA) e de confinamento próximo (ZC), onde o SAG apresenta recarga direta.

(d) *Rivera* (Uruguai)/Santana do Livramento (Brasil): zona de aquífero livre coincidente ou próxima a áreas de afloramento e recarga com elevada vulnerabilidade à contaminação, sobre a qual se localiza uma concentração urbana de mais de 200.000 hab. Está dividida em partes similares pela fronteira entre Brasil e Uruguai. A captação de água dos poços do SAG de ambos os lados da fronteira é para uso principalmente doméstico. Coloca-se a potencial interferência entre poços e pressões concomitantes por carências de saneamento urbano. A proteção do SAG tem uma forte inter-relação com o uso do solo, o ordenamento territorial dos assentamentos humanos e das atividades produtivas que se encontram em forte dinâmica de mudança.

O Quadro 1 traz uma síntese sobre as características das áreas-piloto.

6.2 AVALIAÇÃO NORMATIVA E INSTITUCIONAL

O PSAG realizou uma análise detalhada da legislação existente em cada área-piloto com o envolvimento de especialistas dos países em temas legais e institucionais relacionados aos recursos hídricos, realizou uma análise detalhada das normativas existentes em cada área-piloto. Os principais aspectos ressaltados nesta análise são os seguintes:

- Todos os países contam com legislação suficiente para implementar as ações estratégicas prioritárias de curto e médio prazo, permitindo o aperfeiçoamento da gestão local do SAG nas quatro áreas-piloto.
- Nos Pilotos transfronteiriços, o caminho a seguir para uma gestão local coordenada do recurso começa com a definição clara dos objetivos comuns (considerando os problemas e suas respectivas soluções), seguida da implementação de ações, amparada na legislação vigente em cada país. Existem, nos Pilotos transfronteiriços, bases normativas e ferramentas comuns para alcançar o objetivo comum da gestão local das águas subterrâneas. A cooperação institucional é indispensável.
- Deve-se garantir a existência de espaços de coordenação local entre os países, principalmente entre os níveis técnicos das instituições de gestão de águas subterrâneas e de planejamento territorial.

agua almacenada de lenta reposición. Esta caracteristica del SAG en el área piloto implica la necesidad de racionalizar el uso de las aguas termales y atender a su reutilización.

(c) *Ribeirão Preto* (Brasil): Ribeirão Preto (Brasil): Ciudad polo regional del Estado de São Paulo, densamente habitada (600.000hab.), y situada inmediatamente sobre el SAG. El agua potable que abastece esta importante zona de desarrollo es extraída de forma concentrada del SAG. Estudios previos al Proyecto ya determinaban considerables descensos en los niveles piezométicos en algunas regiones de la ciudad. El Proyecto Piloto de *Ribeirão Preto* representó una oportunidad de generar una experiencia concreta de gestión del SAG en condiciones de uso intenso en un área de afloramiento (ZA) y de confinamiento próximo (ZC), donde el SAG presenta recarga directa.

(d) Rivera (Uruguay)/*Santana do Livramento* (Brasil): Zona de acuífero libre, coincidente o próxima a áreas de afloramiento y recarga con elevada vulnerabilidad a la contaminación, sobre la cual se localiza una concentración urbana de más de 200.000hab. dividida en partes similares por la frontera de Brasil y Uruguay. La captación de agua por pozos del SAG de ambos lados de la frontera, es para uso principalmente doméstico. Se plantea la potencial interferencia entre pozos y presiones contaminantes por carencias en el saneamiento urbano. La protección del SAG tiene una fuerte interrelación con el uso del suelo, el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y de las actividades productivas que se encuentran en una fuerte dinámica de cambio.

El Cuadro 1 presenta una síntesis sobre las características de las áreas piloto.

6.2 EVALUACIÓN NORMATIVA E INSTITUCIONAL

El PSAG realizó un análisis detallado de la legislación existente en cada área piloto con la participación de especialistas de los países em temas legales e institucionales relacionados a los recursos hídricos. Los principales aspectos que resaltan de este análisis son:

- Todos los países cuentan con legislación suficiente para implementar las acciones estratégicas prioritarias de corto y mediano plazo, permitiendo el perfeccionamiento de la gestión local del SAG en las cuatro áreas piloto.
- En los pilotos transfronterizos, el camino a seguir para una gestión local coordinada del recurso comienza con la definición clara de los objetivos comunes (considerando los problemas y sus respectivas soluciones), seguidos de la implementación de acciones, amparada en la legislación vigente en cada país. Existen, en los dos pilotos transfronterizos, bases normativas e instrumentos comunes para alcanzar el objetivo de la gestión local de las aguas subterráneas. La cooperación institucional es indispensable.
- Debe garantizarse la existencia de espacios de coordinación local entre los países, en especial entre los niveles técnicos de las instituciones de gestión de aguas subterráneas y de planificación territorial. Del intercambio

Quadro 1. Síntese sobre as características das áreas-piloto
Cuadro 1. Síntesis sobre las características de las áreas-piloto

	Ribeirão Preto (São Paulo, Brasil) ***Ribeirão Preto* (Sao, Paulo, Brasil)**
Localização e população **Localización y población**	- Seis municípios - 2.500 km² - 720 mil habitantes na Bacia do Rio Pardo (70% em Ribeirão Preto) - População prevista para 2020 superior a um milhão de habitantes - Seis municipios - 2.500 km² - 720.000 habitantes en la cuenca del río Pardo (70% en *Ribeirão Preto*) - Población prevista para 2020 superior al millón de habitantes
Desenvolvimento socioeconômico e usos da água **Desarrollo socioeconómico y usos del agua**	- Extensas plantações de cana de açúcar e de cítricos - Capital nacional do agronegócio, com a maior produção mundial de açúcar e álcool - A água do SAG é a única fonte de abastecimento público - Consumo doméstico de 350-450 litros/habitante/dia - Extensas plantaciones de caña de azúcar y cítricos - Capital nacional del agronegocio, con la mayor producción mundial de azúcar y alcohol - El agua del SAG es la única fuente de abastecimiento público - Consumo doméstico de 350-450 litros/habitante/día
Características e problemas hidrogeológicos **Características y problemas hidrogeológicos**	- 137 km² de afloramentos de arenitos do SAG e regiões de SAG cobertas por basaltos - Evidências de exploração excessiva no município de Ribeirão Preto - Risco potencial de contaminação em áreas de afloramentos - Extração superior à recarga e aumento das demandas de água - Expectativa de eventual redução da recarga motivada pelas mudanças climáticas - 137 km² de afloramientos de areniscas del SAG y regiones SAG cubiertas por basaltos - Evidencias de explotación excesiva en el municipio de *Ribeirão Preto* - Riesgo potencial de contaminación en áreas de afloramientos - Extracción superior a la recarga y aumento de las demandas de agua - Expectativa de eventual reducción de recarga motivada por los cambios climáticos
Marco jurídico **Marco jurídico**	- Leis estaduais e decretos municipais úteis para a gestão e proteção, mas que requerem maior integração e rigor em sua aplicação - Leyes estaduales y decretos municipales útiles para la gestión y protección, pero que requieren mayor integración y rigor en su aplicación
Principais instituições envolvidas na gestão local das águas subterrâneas **Principales instituciones relacionadas con la gestión local del agua subterránea**	- Secretarias municipais - Departamento de Águas e Esgotos de Ribeirão Preto (DAERP) - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (CBPH) - Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SMA/SP) - Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE) - Instituto Geológico de São Paulo (IGSP) - Companhia Estadual de Saneamento e Tecnologia Ambiental (CETESB) - A Comissão Local do SAG está vinculada ao Comitê da Bacia do Rio Pardo - Secretarías municipales - Departamento de Agua y Alcantarillado de *Ribeirão Preto* (DAERP) - Comité de Cuenca Hidrográfica del Río Pardo (CBPH) - Secretaría Estatal de Medio Ambiente (SMA/SP) – Departamento de Agua y Energía Eléctrica (DAEE) - Instituto Geológico de *São Paulo* (IGSP) - Compañía Estatal de Saneamiento y Tecnología Ambiental (CETESB) - La Comisión Local del SAG está vinculada al Comité de Cuenca del Río Pardo

Continua Continúa

Continuação Continuación

Ações prioritárias de caráter técnico **Acciones prioritarias y aspectos técnicos**	- Manter áreas urbanas com restrição para a perfuração de poços (já estabelecidas em Ribeirão Preto) - Estimular a locação de novos poços fora do perímetro mais explorado - Promover ordenamento territorial para proteger zonas de recarga de fontes de água potável, com base nos mapas temáticos do SAG (entre eles, o de vulnerabilidade, por exemplo) - Promover estratégias de redução do consumo doméstico (medição, tarifas e (Campanhas de conscientização) - Implementar medidas de proteção de fontes de abastecimento público existentes, localizadas em áreas vulneráveis - Promover estudo de fontes alternativas para futuro abastecimento misto (águas superficiais e pluviais) - Promover instalação de redes de monitoramento locais da qualidade da água do SAG e uso dos modelos como instrumento de gestão - Mantener las áreas urbanas con restricción para la perforación de pozos (ya establecidas en *Ribeirão Preto*) - Estimular la localización de nuevas pozos fuera del perímetro más explotado - Promover ordenamiento territorial para proteger zonas de recarga de fuentes de agua potable, con base en mapas temáticos del SAG (por ejemplo: mapa de vulnerabilidad) - Promover estrategias de reducción del consumo doméstico (medición, tarifas y campanas de toma de consciencia) - Implementar medidas de protección de fuentes de abastecimiento público existentes, localizadas en áreas vulnerables - Promover estudio de fuentes alternativas para futuro abastecimiento mixto (aguas superficiales y pluviales) - Promover instalación de redes de monitoreo locales de la calidad del agua del SAG y uso de los modelos como instrumento de gestión.
Diretrizes para a gestão **Directrices para la gestión**	- Consolidar a Comissão Local do SAG dentro do Comitê da Bacia do Rio Pardo - Coordenar a Comissão Local do SAG com a Câmara Técnica de Água Subterrânea (CTAS) do Comitê de Bacia do Rio Pardo - Capacitar o município para operar o Sistema de Informação do SAG (SISAG) - Apoiar o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) para operar e ampliar a rede local de monitoramento de poços - Consolidar la Comisión Local del SAG, dentro del Comité de Cuenca del Río Pardo - Coordinar la Comisión Local del SAG con la Cámara Técnica de Agua Subterránea (CTAS) del Comité de Cuenca del Río Pardo - Capacitar al municipio para operar el Sistema de Información del SAG (SISAG) - Apoyar al Departamento de Aguas y Energía Eléctrica (DAEE) para operar y ampliar la red local de monitoreo de pozos
Ações gerais e implementação **Acciones generales e implementación**	- Ampliação contínua do conhecimento local sobre o SAG por meio das comissões locais - Implementação de mecanismos de difusão local do conhecimento mediante ações coordenadas entre comissões locais e municípios - Promoção da integração equilibrada e representativa entre organismos públicos e privados nas comissões locais - Criação de espaços de participação cidadã nas comissões locais - Facilitação da coordenação entre atores institucionais dentro de cada país e entre países para a implementação das ações propostas - Busca de compromisso e apoio dos governos na gestão local coordenada - Busca de uma adequada disponibilidade de recursos humanos e financeiros - Ampliación continua del conocimiento local del SAG por medio de las comisiones locales - Implementación de mecanismos de difusión local del conocimiento mediante acciones coordinadas entre comisiones locales y municipios - Promoción de la integración equilibrada y representativa entre organismos públicos y privados en las comisiones locales - Creación de espacios de participación ciudadana en las comisiones locales - Facilitación de la coordinación entre actores institucionales dentro de cada país y entre países, para la implementación de las acciones propuestas - Búsqueda de compromiso y apoyo de los gobiernos en la gestión local coordinada - Búsqueda de una adecuada disponibilidad de recursos humanos y financieros

Continua Continúa

Continuação Continuación

	***Rivera* (Uruguai)/Santana do Livramento (Brasil)** **Rivera (Uruguay)/*Santana do Livramento* (Brasil)**	
Localização e população **Localización y población**	- 750 km² na fronteira seca entre os dois países - População de 170 mil habitantes nas duas cidades - 750 km² en la frontera seca entre los dos países - población de 170.000 habitantes en las dos ciudades	
Desenvolvimento socioeconômico e usos da água **Desarrollo socioeconómico y usos del agua**	- Agricultura e pecuária intensas - Boa cobertura de água potável, sendo o SAG a principal fonte de abastecimento - Saneamento deficitário (existem projetos e obras de ampliação da cobertura nas duas cidades) - Crescente desenvolvimento florestal em áreas periféricas do piloto - Agricultura y ganadería intensas - Buena cobertura de agua potable, siendo el SAG la principal fuente de abastecimiento - Saneamiento deficitario (existen proyectos y obras de ampliación de la cobertura en las dos ciudades) - Creciente desarrollo forestal en áreas periféricas del piloto	
Características e problemas hidrogeológicos **Características y problemas hidrogeológicos**	- Importante área de afloramento do SAG - 60% da extração localizada na zona urbana do Piloto - possibilidade de contaminação por nitrato em poços da região por causa da falta de saneamento (em processo de aumento da cobertura) - Insuficiente inclusão do tema "águas subterrâneas" y SAG nos planos de ordenamento Territorial - Falta de proteção das zonas de SAG aflorante e zonas de recarga - Restrições a instalação de atividades potencialmente contaminantes (aterros sanitários, serralherias e postos de gasolina) - Importante área de afloramiento del SAG - 60% de la extracción localizada en la zona urbana del Piloto - Posibilidad de contaminación por nitratos en pozos de la región debido a la falta de saneamiento (en proceso de aumento de la cobertura) - Insuficiente inclusión del tema "aguas subterráneas" y SAG en planes de ordenamiento territorial - Falta de protección de las zonas de afloramiento del SAG y zonas de recarga - Restricción a la instalación de actividades potencialmente contaminantes (rellenos sanitarios, aserraderos y gasolineras)	
Marco jurídico **Marco jurídico**	- Legislação nacional sobre gestão e proteção nos dois países (legislação estadual no Brasil) requerem maior rigor em sua implementação - Necessidade de orientar medidas de gestão local coordenada e convergente entre os países - Existem acordos sobre cooperação ambiental e científica entre Brasil e Uruguai que poderiam servir de base para ações locais - Legislación nacional sobre gestión y protección en los dos países (legislación estadual en Brasil) requieren mayor rigor en su implementación - Necesidad de orientar medidas de gestión local coordinada y convergente entre los países - Existen acuerdos sobre cooperación ambiental y científica entre Brasil y Uruguay que podrían servir de base para acciones locales	
Principais instituições envolvidas na gestão local das águas subterrâneas **Principales instituciones relacionadas con la gestión local del agua subterránea**	**Brasil** - Secretaria de Agricultura e Diretoria de Águas e Esgotos (municipal) - Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul (SEMA) - Departamento de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul (DRH) - Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) - Comitês de Bacias dos Rios Santa Maria, Ibicuí e Quaraí - Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério de Meio Ambiente (SRHU/MMA) - Ministério de Relações Exteriores (MRE)	**Uruguai** - Intendência Municipal de Rivera (Diretoria de Salubridade, Higiene e Meio Ambiente e laboratório) - Ministério de Habitação, Ordenamento Territorial e Meio Ambiente (MVOTMA) - Diretoria Nacional de Águas e Saneamento (DINASA) - Diretoria Nacional de Meio Ambiente (DINAMA) - Obras Sanitárias do Estado (OSE) - Junta Assessora do Aquífero Infrabasáltico Guarani

Continua Continúa

Continuação Continuación

	Brasil - Secretaría de Agricultura y Dirección de Aguas y Alcantarillado (municipal) - Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Río Grande do Sul (SEMA) - Departamento de Recursos Hídricos del Estado de *Rio Grande do Sul* (DRH) - Fundación Estatal de Protección Ambiental (FEPAM) - Comités de Cuencas de los ríos Santa María, Ibicuí y *Quaraí* - Secretaría de Recursos Hídricos y Ambiente del Ministerio de Medio Ambiente (SRHU/MMA) - Ministerio de Relaciones Exteriores (MRE) **Uruguay** - Intendencia Municipal de Rivera, (Dirección de Salubridad, Higiene y Medio Ambiente y laboratorio) - Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) - Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento (DINASA) - Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) - Obras Sanitarias del Estado (OSE) - Junta Asesora del Acuífero Infrabasáltico Guaraní
	BINACIONAL - Comissão Transfronteiriça do Aquífero Guarani (COTRÁGUA) BINACIONAL - Comisión Transfronteriza del Acuífero Guaraní (COTRÁGUA)
Ações prioritárias de caráter técnico **Acciones prioritarias y aspectos técnicos**	- Apoiar a ampliação da rede de saneamento em ambas as cidades - Estabelecer áreas de proteção de águas subterrâneas com restrições de atividades como expansão urbana e agricultura intensiva - Estimular a instalação de novas fontes em áreas protegidas e fora das zonas urbanas - Promover ordenamento territorial para proteger fontes de água potável localizadas em áreas de afloramento - Aprofundar estudos sobre balanço hídrico, recarga e disponibilidades hídricas subterrâneas - Avaliar impactos da expansão da atividade de silvicultura - Censo universal de poços, registrados ou que não precisem de registro - Promover instalação de redes de monitoramento locais da qualidade da água do SAG e uso dos modelos como instrumento de gestão - Apoyar la ampliación de la red de saneamiento en las dos ciudades - Establecer áreas de protección de aguas subterráneas con restricciones de actividades como expansión urbana y agricultura intensiva - Estimular la instalación de nuevas fuentes en áreas protegidas y fuera de las zonas urbanas - Promover ordenamiento territorial para proteger fuentes de agua potable ubicadas en áreas de afloramiento - Profundizar estudio sobre balance hídrico, recarga y disponibilidades hídricas subterráneas - Evaluar impactos de la expansión de la actividad silvícola - Censo universal de pozos, registrados o que no requieren registro - Promover la instalación de redes de monitoreo locales de calidad de agua del SAG y uso de los modelos de gestión
Diretrizes para a gestão **Directrices para la gestión**	- Consolidar a Comissão Local do SAG com o apoio dos dois municípios, dos Comitês de Bacia dos Rios Santa Maria, Ibicuí e Quaraí (Brasil), da Junta Assessora do Aquífero Guarani (Uruguai) e da Comissão Mista Uruguai–Brasil para o desenvolvimento da Bacia do Rio Cuareim/Quaraí e áreas de influência - Analisar fontes de financiamento para Comissão Transfronteiriça do Aquífero Guarani (COTRÁGUA) - Equiparar os planos de ordenamento territorial das duas cidades no que se refere à gestão local da água subterrânea - Consolidar la Comisión Local del SAG con el apoyo de los dos municipios, de los Comités de Cuenca de los Ríos *Santa María*, *Ibicuí* y *Quaraí* (Brasil), de la Junta Asesora del Acuífero Guaraní (Uruguay) y de la Comisión Mixta Uruguay–Brasil para el desarrollo de la cuenca del Río Cuareim/Quaraí y áreas de influencia - Analizar fuentes de financiación para la Comisión Transfronteriza del Acuífero Guaraní (COTRÁGUA) - Equiparar los planes de ordenamiento territorial de las dos ciudades en lo referente a la gestión local del agua subterránea

Continua Continúa

Continuação Continuación

Ações gerais e implementação **Acciones generales e implementación**	- Ampliação contínua do conhecimento local sobre o SAG por meio das comissões locais - Implementação de mecanismos de difusão local do conhecimento mediante ações coordenadas entre comissões locais e municípios - Promoção da integração equilibrada e representativa entre organismos públicos e privados nas comissões locais - Criação de espaços de participação cidadã nas comissões locais - Facilitação da coordenação entre atores institucionais dentro de cada país e entre países para a implementação das ações propostas - Busca de compromisso e apoio dos governos na gestão local coordenada - Busca de uma adequada disponibilidade de recursos humanos e financeiros - Ampliación continua del conocimiento local del SAG por medio de las comisiones locales - Implementación de mecanismos de difusión local del conocimiento mediante acciones coordinadas entre comisiones locales y municipios - Promoción de la integración equilibrada y representativa entre organismos públicos y privados en las comisiones locales - Creación de espacios de participación ciudadana en las comisiones locales - Facilitación de la coordinación entre actores institucionales dentro de cada país y entre países, para la implementación de las acciones propuestas - Búsqueda de compromiso y apoyo de los gobiernos en la gestión local coordinada - Búsqueda de una adecuada disponibilidad de recursos humanos y financieros
	Itapúa (Paraguai) **Itapúa (Paraguay)**
Localização e população **Localización y población**	- Região de atividade agropecuária, com 800 km^2, que engloba cinco municípios do sudeste de Paraguai, na Bacia do Capiibary - 45 mil habitantes - Región de actividad agropecuaria, con 800 km^2 y que abarca cinco municipios del sudeste de Paraguay, en la Cuenca del Capiibary - 45 mil habitantes
Desenvolvimento socioeconômico e usos da água **Desarrollo socioeconómico y usos del agua**	- Extensas superfícies de exploração agrícola (soja e cultivos rotativos) - Avanço da agricultura em direção a áreas de afloramento - Extração escassa e dispersa para abastecimento público - Possíveis mudanças socioeconômicas causadas pela Represa de Corpus - Extensas superficies de explotación agrícola (soja y cultivos de rotación) - Avance de la agricultura en dirección a áreas de afloramiento - Extracción escasa y dispersa para abastecimiento público - Posibles cambios socioeconómicos causados por la Represa de Corpus
Características e problemas hidrogeológicos **Características y problemas hidrogeológicos**	- 50% de SAG aflorante (municípios de *Trinidad* e *Jesús*) e o restante sob cobertura basáltica de espessura variada (municípios de *Bella Vista, Hohenau* e *Obligado)* - Mudanças nos padrões de utilização do solo podem levar a aumento do risco de contaminação do SAG - 50% de afloramiento del SAG (municipios de Trinidad y Jesús) y el resto bajo cobertura basáltica espesura variada (municipios de Bella Vista, Hohenau y Obligado) - Cambios en los modelos de utilización del suelo pueden llevar a un aumento del riesgo de contaminación del SAG
Marco jurídico **Marco jurídico**	- Legislação nacional útil para a gestão e proteção, porém novas normas ainda precisam ser regulamentadas e integradas e sua aplicação deve ser rígida - Legislación nacional útil para la gestión y protección, pero las nuevas normas aún necesitan ser reglamentadas e integradas y su aplicación debe ser rígida

Continua Continúa

Continuação Continuación

Principais instituições envolvidas na gestão local das águas subterrâneas **Principales instituciones relacionadas con la gestión local del agua subterránea**	- Secretaria do Ambiente (SEAM), Diretoria-Geral de Proteção e Conservação dos Recursos Hídricos - Serviço de Saneamento Ambiental (SENASA) e Juntas de Águas e Saneamento - Conselho de Bacia do Capiibary - A Comissão Local do SAG está vinculada ao Conselho da Bacia do Capiibary - Secretaría del Ambiente (SEAM), Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos - Servicio de Saneamiento Ambiental (SENASA) y Juntas de Aguas y Saneamiento - Consejo de Cuenca del Capiibary - la Comisión local del SAG está vinculada al Consejo de Cuenca del Capiibary
Ações prioritárias de caráter técnico **Acciones prioritarias y aspectos técnicos**	- Proteger as fontes de abastecimento público - Incluir no ordenamento territorial medidas que visem à proteção das áreas produtivas e de recarga do SAG - Avaliar a possível presença de contaminantes na zona não saturada e monitoramento hidroquímico da qualidade da água do SAG - Difusão e controle do cumprimento de normas técnicas para a perfuração de poços - Uso do modelo matemático como instrumento de apoio à gestão - Proteger las fuentes de abastecimiento público - Incluir en el ordenamiento territorial medidas para la protección de las áreas productivas y recarga del SAG - Evaluar la posible presencia de contaminantes en la zona no saturada y monitoreo hidroquímico de la calidad del agua del SAG - Difusión y control del cumplimiento de normas técnicas para la perforación de pozos - Uso del modelo matemático como instrumento de apoyo a la gestión
Diretrizes para a gestão **Directrices para la gestión**	- Consolidar a Comissão Local do SAG dentro do Conselho de Bacia do Capiibary - Capacitar e apoiar a Fundação Universidade Católica de *Itapúa* (FUCAI) para operar o SISAG - Estabelecer um centro de pesquisa na FUCAI para avaliar a relação uso do solo agrícola e SAG - Avaliar os impactos na área da represa de Corpus e sua influência sobre recurso Aquífero (novos usos e recarga) - Consolidar la Comisión Local del SAG dentro del Consejo de Cuenca del Capiibary - Capacitar y apoyar la Fundación de la Universidad Católica de Itapúa (FUCAI) para operar el SISAG - Establecer un centro de investigación en la FUCAI para evaluar la relación uso de suelo agrícola y SAG. - Evaluar los impactos en el área de la represa de Corpus y su influencia sobre el recurso acuífero (nuevos usos y recarga)
Ações gerais e implementação **Acciones generales e implementación**	- Ampliação contínua do conhecimento local sobre o SAG por meio das comissões locais - Implementação de mecanismos de difusão local do conhecimento mediante ações coordenadas entre comissões locais e municípios - Promoção da integração equilibrada e representativa entre organismos públicos e privados nas comissões locais - Criação de espaços de participação cidadã nas comissões locais - Facilitação da coordenação entre atores institucionais dentro de cada país e entre países para a implementação das ações propostas - Busca de compromisso e apoio dos governos na gestão local coordenada - Busca de uma adequada disponibilidade de recursos humanos e financeiros - Ampliación continua del conocimiento local del SAG por medio de las comisiones locales - Implementación de mecanismos de difusión local del conocimiento mediante acciones coordinadas entre comisiones locales y municipios - Promoción de la integración equilibrada y representativa entre organismos públicos y privados en las comisiones locales

Continua Continúa

Continuação Continuación

	- Creación de espacios de participación ciudadana en las comisiones locales - Facilitación de la coordinación entre actores institucionales dentro de cada país y entre países, para la implementación de las acciones propuestas - Búsqueda de compromiso y apoyo de los gobiernos en la gestión local coordinada - Búsqueda de una adecuada disponibilidad de recursos humanos y financieros
	***Concórdia* (Argentina)/*Salto* (Uruguai)** **Concordia (Argentina)/Salto (Uruguay)**
Localização e população **Localización y población**	- 500 km^2 em ambas as vertentes do Rio Uruguai - 200 mil habitantes bem distribuídos entre os dois países - 500 km^2 en ambas vertientes del Río Uruguay - 200.000 habitantes bien distribuidos en los dos países
Desenvolvimento socioeconômico e usos da água **Desarrollo socioeconómico y usos del agua**	- Citricultura e horticultura em expansão - Principal polo termal turístico na região do SAG - Principal uso do SAG é recreativo - Abastecimento público das cidades é de fonte superficial - Citricultura y horticultura en expansión - Principal polo termal turístico en la región del SAG - Principal uso del SAG es recreativo - Abastecimiento público de las ciudades es de fuente superficial
Características e problemas hidrogeológicos **Características y problemas hidrogeológicos**	- SAG coberto e protegido por 800 a 1.000 m de basalto, com artesianismo e potencial geotérmico (temperaturas entre 44 °*C* e 48 °*C*) - Porção superior do basalto e estratos arenosos de cobertura são fonte de água potável para uso, principalmente, em zonas rurais - Interferência potencial entre poços hidrotermais vizinhos - Risco de contaminação por extração de águas provenientes de aquíferos mais profundos (águas mais salobras) - SAG cubierto y protegido por 800 a 1.000 metros de basalto con artesianismo y potencial geotérmico (temperaturas entre 44 °*C* a 48 °*C*) - Porción superior del basalto y estratos arenosos de cobertura son fuente de agua potable para uso principalmente de zonas rurales - Interferencia potencial entre pozos hidrotermales vecinos - Riesgo de contaminación por extracción de aguas provenientes de acuíferos más profundos (aguas más salobres)
Marco jurídico **Marco jurídico**	- Legislação nacional para a gestão e proteção nos dois países (legislação provincial na Argentina) - Legislação de efetividade aceitável, poucos usuários identificados - No âmbito do Projeto-Piloto foram aprovadas normas de aplicação local nos dois países - As legislações dos dois países servem de plataforma para desenvolver um conjunto de ações coordenadas e convergentes para a gestão local - Legislación nacional para la gestión y protección en los dos países (legislación provincial en Argentina) - Legislación de efectividad aceptable, pocos usuarios identificados - En el ámbito del Proyecto Piloto fueron aprobadas normas de aplicación local en los dos países - Las legislaciones de los dos países sirven de plataforma para desarrollar un conjunto de acciones coordinadas y convergentes para la gestión local
Principais instituições envolvidas na gestão local das águas subterrâneas **Principales instituciones relacionadas con la gestión local del agua subterránea**	**Argentina** - Prefeitura de Concórdia - Diretoria de Hidráulica de Entre Rios - Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - Conselho Regulador de Fontes de Água (CORUFA) - Ente Regulador de Recursos Termais (ERRTER) **Uruguai** - Intendência Municipal de Salto - Ministério de Habitação, Ordenamento Territorial e Meio Ambiente (MVOTMA) - Diretoria Nacional de Águas e Saneamento (DINASA) - Diretoria Nacional de Meio Ambiente (DINAMA) - Junta Assessora do Aquífero Infrabasáltico Guarani - Obras Sanitárias do Estado (OSE)

Continua Continúa

Continuação Continuación

	Argentina - Municipalidad de Concordia - Dirección de Hidráulica de Entre Ríos - Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible - Consejo Regulador de Fuentes de Agua (CORUFA) - Ente Regulador de Recursos Termales (ERRTER)	**Uruguay** - Intendencia Municipal de Salto - Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) - Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento (DINASA) - Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) - Junta Asesora del Acuífero Infrabasáltico Guaraní - Obras Sanitarias del Estado (OSE)
	BINACIONAL - Comitê Local de Apoio ao SAG – Projeto-Piloto *Concórdia/Salto* (CLAP): funciona uma comissão local por país e um comitê transfronteiriço BINACIONAL - Comité Local de Apoyo al SAG – Proyecto Piloto Concordia/Salto (CLAP): funciona una comisión local por país y un comité transfronterizo	
Ações prioritárias de caráter técnico **Acciones prioritarias y aspectos técnicos**	- Promover a gestão local coordenada do recurso hídrico subterrâneo - Prevenir conflitos causados pela interferência entre poços - Preservar fluxo artesiano, conservar a temperatura da água e minimizar a salinização - Promover o uso eficiente das águas termais - Aplicar e controlar normas técnicas de desenho, construção e operação de poços termais - Manter monitoramento contínuo dos poços (evolução de parâmetros), principalmente para prevenir mudanças de qualidade por salinidade - Controlar o uso do solo, em particular dos complexos termais - Uso e incremento do modelo matemático como instrumento de apoio à gestão - Promover la gestión local coordinada del recurso hídrico subterráneo - Prevenir conflictos causados por la interferencia entre pozos - Preservar flujo artesiano, conservar la temperatura del agua y minimizar la salinización - Promover el uso eficiente de las aguas termales - Aplicar y controlar normas técnicas de diseño, construcción y operación de pozos termales - Mantener monitoreo continuo de pozos (evolución de parámetros), principalmente para prevenir cambios de calidad por salinidad - Controlar el uso del suelo, en particular de los complejos termales - Uso e incremento del modelo matemático como instrumento de apoyo a la gestión	
Diretrizes para a gestão **Directrices para la gestión**	- Consolidar a Comissão Local do SAG, com o apoio dos dois municípios, da Junta Assessora do Aquífero Guarani e do organismo binacional Comissão Técnica Mista de *Salto Grande* - Fortalecimento municipal, provincial e nacional para operar e ampliar a rede local de monitoramento de poços e o SISAG - Analisar fontes de financiamento para a Comissão Local de Apoio ao Piloto - Consolidar la Comisión Local del SAG con el apoyo de los dos municipios, de la Junta Asesora del Acuífero Guaraní y del organismo binacional Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (CTM) - Fortalecimiento municipal, provincial y nacional para operar y ampliar la red local de monitoreo de pozos y el SISAG - Analizar fuentes de financiación para la Comisión Local de Apoyo al Piloto	
Ações gerais e implementação **Acciones generales e implementación**	- Ampliação contínua do conhecimento local sobre o SAG por meio das comissões locais - Implementação de mecanismos de difusão local do conhecimento mediante ações coordenadas entre comissões locais e municípios - Promoção da integração equilibrada e representativa entre organismos públicos e privados nas comissões locais - Criação de espaços de participação cidadã nas comissões locais - Facilitação da coordenação entre atores institucionais dentro de cada país e entre países para a implementação das ações propostas	

Continua Continúa

Continuação Continuación

	- Busca de compromisso e apoio dos governos na gestão local coordenada - Busca de uma adequada disponibilidad de recursos humanos e financeiros - Ampliación continua del conocimiento local del SAG por medio de las comisiones locales - Implementación de mecanismos de difusión local del conocimiento mediante acciones coordinadas entre comisiones locales y municipios - Promoción de la integración equilibrada y representativa entre organismos públicos y privados en las comisiones locales - Creación de espacios de participación ciudadana en las comisiones locales - Facilitación de la coordinación entre actores institucionales dentro de cada país y entre países, para la implementación de las acciones propuestas - Búsqueda de compromiso y apoyo de los gobiernos en la gestión local coordinada - Búsqueda de una adecuada disponibilidad de recursos humanos y financieros

Fonte: SG/SAG, modificado de GW-MATE e PALP, com contribuições das Unidades Nacionais de Execução do Projeto, 2008.
Fuente: SG/SAG modificado de GW-MATE y PALP, con contribuiciones de las Unidades Nacionales de Ejecución del Proyecto, 2008.

Do intercâmbio de ideias e experiências, surgem os avanços na gestão local, que permitirão a realização dos ajustes necessários para fomentar o uso racional e a adequada proteção do recurso aquífero nas áreas-piloto.

- Nas áreas-piloto que não são transfronteiriças, ou seja, *Itapúa* e Ribeirão Preto, a legislação vigente permite a adoção de ações estratégicas para melhorar a gestão local. Isso é possível por meio do manejo integrado dos recursos hídricos nos comitês e conselhos de bacia. Nesses casos, não há obstáculos para a implementação de ações concretas.

O sucesso e a sustentabilidade dos Projetos-Piloto são indispensáveis como medida da efetividade de todo o processo de gestão das águas subterrâneas no SAG. Sua maior importância está na aplicabilidade das lições aprendidas em outras áreas do SAG que apresentem características semelhantes. Dos Projetos-Piloto surgiram e surgirão aplicações, procedimentos, metodologias e instrumentos legais e fiscais que podem e poderão servir para melhorar a gestão local dessas e de outras áreas do SAG.

6.3 SUSTENTABILIDADE DA GESTÃO NAS ÁREAS-PILOTO DO PSAG

O Quadro 2 traz propostas para fomentar a sustentabilidade e a efetividade normativa da gestão nas áreas-piloto do PSAG.

de ideas y experiencias surgen los avances en la gestión local, que permitirán la realización de ajustes necesarios para fomentar el uso racional y la adecuada protección del recurso acuífero en las áreas piloto.

- En las áreas piloto que no son transfronterizas, es decir Itapúa y *Ribeirão Preto*, la legislación vigente permite la adopción de acciones estratégicas para mejorar la gestión local. Esto es posible por medio del manejo integrado de los recursos hídricos en los comités y consejos de cuenca. En estos casos, no existen obstáculos para la implementación de acciones concretas.

El éxito y sostenibilidad de los Proyectos Piloto son indispensables como medida de la efectividad de todo el proceso de gestión de las aguas subterráneas del SAG. Su gran importancia reside en la aplicabilidad de las lecciones aprendidas en otras áreas del SAG que presentan características semejantes. De los proyectos piloto surgieron y surgirán aplicaciones, procedimientos, metodologías e instrumentos legales y fiscales que pueden servir para mejorar la gestión local de esas áreas y otras áreas del SAG.

6.3 SOSTENIBILIDAD DE LA GESTIÓN EN LAS ÁREAS PILOTO DEL PSAG

El Cuadro 2 presenta las propuestas para fomentar a la sostenibilidad y efectividad normativa de la gestión en las áreas piloto del PSAG.

Quadro 2. Medidas propostas para fomentar a sustentabilidade da gestão nas áreas-piloto do PSAG
Cuadro 2. Medidas propuestas para fomentar la sostentabilidad de las áreas piloto del PSAG

Inserir a Comissão Local de Gestão de Águas Subterrâneas (CLGAS) na gestão de recursos hídricos **Inserir la Comisión Local de Gestión de Aguas Subterráneas (CLGAS) en la gestión de recursos hídricos**	
Ribeirão Preto, Brasil (com impacto financeiro) ***Ribeirão Preto*, Brasil (con impacto financiero)**	Continuação do Grupo de Coordenação do Projeto-Piloto de Ribeirão Preto (GCP-PRP) estabelecido desde 2003 como parte do Comitê da Bacia do Rio Pardo Continuación del Grupo de Coordinación del Proyecto Piloto de *Ribeirão Preto* (GCPPRP) establecido desde 2003 como parte del Comité de Cuenca del Río Pardo (CCRP)
***Concordia*, Argentina** ***Salto*, Uruguai (com impacto financeiro)** **Concordia, Argentina** **Salto, Uruguay (con impacto financiero)**	Formalização de duas comissões locais de gestão de águas subterrâneas (CLGAS) - ***Concordia:*** unidade formal dentro da Diretoria Hidráulica de *Entre Ríos* (DHER). Reconhecimento, por parte da DHER, da CLGAS como entidade de apoio à gestão local de águas subterrâneas e estabelecimento de convênio entre a DHER e a Prefeitura de *Concordia* para oferecer apoio técnico e operacional à CLGAS - ***Salto:*** unidade formal dentro da Prefeitura Municipal de *Salto*. Reconhecimento, por parte da DINASA, da CLGAS como entidade de apoio à gestão local de águas subterrâneas e estabelecimento de convênio entre a DINASA e a Prefeitura de *Salto* para oferecer apoio técnico e operacional à CLGAS Formalización de dos comisiones locales de gestión de aguas subterráneas (CLGAS): - **Concordia:** unidad formal dentro de la Dirección Hidráulica de Entre Ríos (DHER) reconocimiento por parte de la DHER, que la CLGAS sea una entidad de apoyo para la gestión local de aguas subterráneas y establecimiento de convenio entre la DHER y la Municipalidad de Concordia para brindar apoyo técnico y operacional a la CLGAS - **Salto:** unidad formal dentro de la Municipalidad de Salto. Reconocimiento, por parte de DINASA, que la CLGAS sea una entidad de apoyo a la gestión local de aguas subterráneas y establecimiento de convenio entre la DINASA y la Municipalidad de Salto para ofrecer apoyo técnico y operacional a la CLGAS
***Rivera*, Uruguai** **Santana do Livramento, Brasil (sem impacto financeiro)** **Rivera, Uruguay** ***Santana do Livramento*, Brasil (sin impacto financiero)**	Formalização de duas Comissões Locais de Gestão de Águas Subterrâneas (CLGAS) - ***Rivera:*** unidade formal dentro da Prefeitura Municipal de Rivera. Reconhecimento por parte de DINASA da CLGAS como entidade de apoio à gestão local de águas subterrâneas e estabelecimento de convênio entre a DINASA e a Prefeitura de Rivera para oferecer apoio técnico e operacional à CLGAS - **Santana do Livramento:** transformação da atual CLGAS em câmara técnica de água subterrânea dentro do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria. Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul (SEMA) estabelece convênio com universidade para oferecer apoio técnico e operacional à CTAS **Binacional:** No âmbito dos acordos de cooperação vigentes entre os dois países, criação da Comissão Local Transfronteiriça de Gestão de Águas Subterrâneas (CLTGAS Binacional) com participação das CLGAS, do Ministério de Relações Exteriores e da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente Formalización de dos comisiones locales de gestión de aguas subterráneas (CLGAS)

Continua Continúa

Continuação Continuación

	- **Rivera:** unidad formal dentro de la Municipalidad de Rivera. Reconocimiento por parte de DINASA de la CLGAS como entidad de apoyo a la gestión local de aguas subterráneas y establecimiento de convenio entre la DINASA y la Municipalidad de Rivera para ofrecer apoyo técnico y operativo a la CLGAS - ***Santana do Livramento:*** transformación de la actual CLGAS en cámara técnica de agua subterránea dentro del Comité de Cuenca Hidrográfica del Río Santa Maria; Secretaría de Medio Ambiente del estado de Río Grande do Sul (SEMA) establece convenio con universidad para ofrecer apoyo técnico y operativo a la CTAS **Binacional:** en el ámbito de los acuerdos de cooperación vigentes entre los dos países, creación de la Comisión Local Transfronteriza de Gestión de Aguas Subterráneas (CLTGAS Binacional) con participación de las CLGAS, del Ministerio de Relaciones Exteriores y de la Secretaría de Recursos Hídricos y Ambiente Urbano del Ministerio de Medio Ambiente
***Itapúa*, Paraguai (sem impacto financeiro)** **Itapúa, Paraguay (sin impacto financiero)**	- Estabelecimento de uma Comissão do Projeto-Piloto de *Itapúa* (CCPI) dentro do Conselho de Águas da Bacia do Capiibary, como órgão consultivo, e da Fundação Universidade Católica de *Itapúa* (FUCAI), como órgão de apoio técnico e operacional - Convênio de apoio técnico entre a FUCAI e a Secretaria do Ambiente (SEAM) - Establecimiento de una Comisión del Proyecto Piloto de Itapuá (CCPI) dentro del Consejo de Aguas de la Cuenca del Capiibary, como órgano consultivo, y de la Fundación Universidad Católica de Itapuá (FUCAI), como órgano de apoyo técnico y operativo - Convenio de apoyo técnico entre la FUCAI y la Secretaría de Medio Ambiente (SEAM)
Apoio técnico: estudos, modelos de aquífero, SISAG, monitoramento de quantidade e de qualidade **Apoyo técnico: estudios, modelos de acuífero, SISAG, monitoreo de cantidad y calidad**	
Ribeirão Preto, Brasil (com impacto financeiro) ***Ribeirão Preto*, Brasil (con impacto financiero)**	- Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), com o apoio de universidades participantes do GCPPRP - Departamento de Aguas y Energía Eléctrica (DAEE) con apoyo de universidades participantes del GCPPRP
***Concórdia*, Argentina** ***Salto*, Uruguai (com impacto financeiro)** **Concordia, Argentina** **Salto, Uruguay (con impacto financiero)**	- As prefeituras de *Salto* e *Concórdia* já manifestaram sua intenção de criar "unidades de água" para que apoiem as respectivas CLTGAS - Las Municipalidades de Salto y Concordia ya manifestaron su intención de crear "unidades del agua" para que apoyen a las respectivas CLTGAS
***Rivera*, Uruguai** **Santana do Livramento, Brasil (sem impacto financeiro)** **Rivera, Uruguay** ***Santana do Livramento*, Brasil (sin impacto financiero)**	- ***Rivera:*** prefeitura (parcial) e obras sanitárias do Estado (monitoramento) - **Santana do Livramento:** Universidade Federal do Pampa (total) e Departamento de Águas e Esgotos da Prefeitura de Santana do Livramento (DAEPS) (total) - **Rivera:** municipalidad (parcial) y obras sanitarias del Estado (monitoreo) - ***Santana do Livramento:*** Universidad Federal de la Pampa (total) y Departamento de Aguas y Alcantarillado de la Municipalidad de *Santana do Livramento* (total)
Instrumentos de cooperação **Instrumentos de cooperación**	
Ribeirão Preto, Brasil (com impacto financeiro) ***Ribeirão Preto*, Brasil (con impacto financiero)**	- Resolução 007/2003 do Comitê da Bacia do Rio Pardo - Resolución 007/2003 del Comité de Cuenca del Río Pardo

Continua Continúa

Continuação Continuación

***Concórdia*, Argentina** ***Salto*, Uruguai** **(com impacto financeiro)** **Concordia, Argentina** **Salto, Uruguay** **(con impacto financiero)**	- ***Concordia:*** é necessário um ato normativo da Diretoria Hidráulica de *Entre Ríos* (DHER) - ***Salto:*** é necessário um ato normativo da Diretoria Nacional de Água e Saneamento - **Uruguai e *Entre Ríos:*** é necessário estabelecer um convênio entre o Uruguai e a Província de Entre Rios com base no Acordo de 2006 entre os municípios de Salto e Concordia - Etapa indispensável: conseguir o compromisso dos parques e complexos termais - **Concordia:** es necesario un acto normativo de la Dirección Hidráulica de Entre Ríos (DHER) - **Salto:** es necesario un acto normativo de la Dirección Nacional de Agua y Saneamiento - **Uruguay y Entre Ríos:** es necesario establecer un convenio entre Uruguay y la provincia de Entre Ríos con base en el Acuerdo de 2006 entre las municipalidades de Salto y Concordia - etapa indispensable: conseguir el compromiso de los parques y complejos termales
***Rivera*, Uruguai** **Santana do Livramento, Brasil** **(sem impacto financeiro)** **Rivera, Uruguay** ***Santana do Livramento*, Brasil** **(sin impacto financiero)**	- ***Rivera:*** é necessário um ato normativo da DINASA - **Santana do Livramento:** é necessário um convênio entre o Governo do Estado de Rio Grande do Sul e a Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - **Uruguai e Rio Grande do Sul:** continuar apoio informal entre municípios de Rivera e Santana do Livramento/Comitê da Bacia do Rio Santa Maria (CCSM) e posteriormente formalizar relação com base em acordos binacionais existentes - **Rivera:** es necesario un acto normativo de DINASA - ***Santana do Livramento:*** es necesario un convenio entre el Gobierno del Estado de *Rio Grande do Sul* y la Universidad Federal de la Pampa (UNIPAMPA) - **Uruguay y *Rio Grande do Sul:*** continuar el apoyo informal entre los municipios de Rivera y Santana do Livramento/Comité de Cuenca del Río Santa María (CCSM) y posteriormente formalizar la relación con base en acuerdos binacionales existentes
***Itapúa*, Paraguai** **(sem impacto financeiro)** **Itapúa, Paraguay** **(sin impacto financiero)**	- É necessário ampliar Convênio Marco 2008 SEAM-FUCAI para formalizar CCPI e FUCAI - Es necesario ampliar el Convenio Marco 2008 SEAM-FUCAI para formalizar CCPI y FUCAI
	Possíveis fontes financeiras **Posibles fuentes financieras**
Ribeirão Preto, Brasil **(com impacto financeiro)** ***Ribeirão Preto*, Brasil** **(con impacto financiero)**	- Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) - Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) - Companhias de abastecimento de água do município - Departamento de Aguas y Energía Eléctrica (DAEE) - Fondo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) - Compañías de abastecimiento de agua del municipio
***Concordia*, Argentina** ***Salto*, Uruguai** **(com impacto financeiro)** **Concordia, Argentina** **Salto, Uruguay** **(con impacto financiero)**	- Impostos cobrados pelo uso da água, previstos nas legislações do Uruguai e de *Entre Ríos* - Fundos públicos, de pesquisa e ambientais - Impuestos cobrados por el uso de agua, previstos en las legislaciones del Uruguay y de Entre Ríos - Fondos públicos de investigación y ambientales
***Rivera*, Uruguai** **Santana do Livramento, Brasil** **(sem impacto financeiro)** **Rivera, Uruguay** ***Santana do Livramento*, Brasil** **(sin impacto financiero)**	- *Rivera* e Santana do Livramento: fundos públicos, de pesquisa e ambientais - *Rivera:* serviços técnicos de Obras Sanitárias do Estado (OSE) e cotas ambientais de atividades potencialmente contaminadoras - Santana: serviços técnicos do DAEPS - Rivera y *Santana do Livramento*: fondos públicos, de investigación y ambientales - Rivera: servicios técnicos de Obras Sanitarias del Estado (OSE) y cuotas ambientales de actividades potencialmente contaminadoras - Santana: servicios técnicos del DAEPS
***Itapúa*, Paraguai** **(sem impacto financeiro)** **Itapúa, Paraguay** **(sin impacto financiero)**	- Fundos públicos, de pesquisa e ambientais e serviços a entidades públicas e privadas - Fondos públicos, de investigación y ambientales y servicios a entidades públicas y privadas

Fonte: SG/SAG, modificado de GW-MATE e PALP, com contribuições das Unidades Nacionais de Execução do Projeto, 2008.
Fuente: SG/SAG modificado de GW-MATE y PALP, con contribuciones de las Unidades Nacionales de Ejecución del Proyecto, 2008.

6.4 PROJETO-PILOTO *ITAPÚA* (PARAGUAI)

O Projeto-Piloto do Departamento de *Itapúa* engloba, predominantemente, áreas de atividade agropecuária que anteriormente eram cobertas por ecossistemas florestais. O principal produto é a soja, mas também há plantações de trigo, milho e erva-mate, entre outros. São 800 km^2 no extremo sudeste do Paraguai, onde estão localizados os distritos de *Bella Vista, Jesús, Trinidad, Hohenau* e *Obligado* (Figura 2). A média anual de precipitação nessa área é de 1.600 mm/ano, e a população é de aproximadamente 45 mil habitantes.

A área-piloto de *Itapúa* está localizada sobre uma sequência mesozóica de formações sedimentares cobertas por camadas descontínuas de basalto (formação vulcânica do Alto Paraná) que se estendem pela zona central e nordeste da área-piloto, mas não estão presentes na parte sul. A zona de afloramento do SAG corresponde a 40% da área. Os cortes transversais da Figura 3 ilustram o contexto hidrogeológico da zona-piloto.

Cerca de 60 poços foram registrados pelo Serviço Nacional de Água e Saneamento (SENASA) e inspecionados pelo projeto, em parceria com técnicos alemães (BGR), e pela Secretaria de Meio Ambiente (SEAM). A profundidade dos poços varia entre 70 e 120 m, chegando até 300 m nas áreas com camada de basalto mais espessa.

A maior parte da água subterrânea extraída nesta região do SAG é utilizada no abastecimento público e em atividades rurais e agrícolas, sendo baixas as atuais demandas. O maior consumo das águas subterrâneas está relacionado à irrigação e à atividade pecuária (gado de corte e de leite). As áreas urbanas de *Bella Vista, Hohenau, Obligado, Trinidad* e *Jesús* são abastecidas por poços perfurados no SAG com demandas da ordem de aproximadamente 30 mil m^3/dia. O consumo total pode chegar a 50 mil m^3/dia, o que representa um uso do SAG apenas baixo. Significa que a região conta com reservas suficientes para os usos existentes e para os usos potenciais futuros. A vazão potencial dos poços da área-piloto é superior a 100 m^3/h, sendo os volumes bombeados bastante menores; aproximadamente metade dos poços em atividade tem vazão inferior a 15 m^3/h.

Do ponto de vista de qualidade, as águas do SAG são potáveis e aptas para os mais distintos usos. A faixa de valores das principais variáveis analisadas, durante a execução do PSAG, está listada no Quadro 3. Os resultados das águas

6.4 PROYECTO PILOTO ITAPÚA (PARAGUAY)

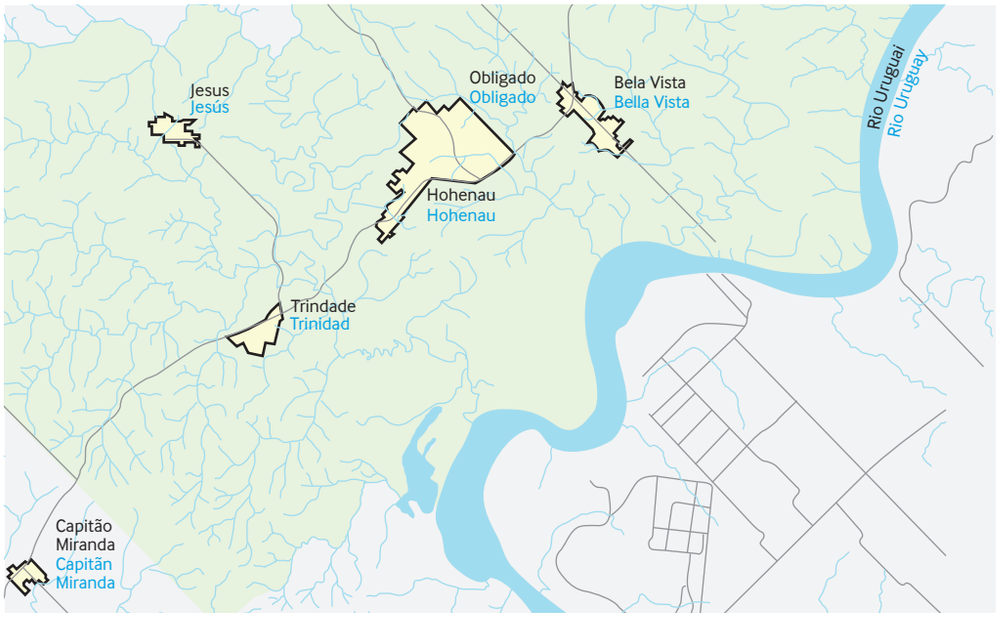
El Proyecto Piloto del Departamento de Itapúa abarca predominantemente zonas agrícolas y ganaderas que anteriormente fueron cubiertas por ecosistemas boscosos. El principal producto es la soja, existen también cultivos de trigo, maíz y yerba mate, entre otros. Son 800 km^2 en el extremo sureste de Paraguay, abarcando los distritos de Bella Vista, Jesús, Trinidad, Hohenau y Obligado, con precipitación promedio de 1.600 mm/año y cuenta con una población de aproximadamente 45.000 habitantes (Figura 2). El área piloto de Itapúa se localiza sobre una secuencia mesozoica de formaciones sedimentarias cubiertas por acumulaciones discontinuas de basaltos (formación volcánica del Alto Paraná) que se extienden a través de la parte central y noreste del área piloto pero están ausentes en la parte sur. La zona de afloramiento del SAG correspondea 40% del área. Los cortes transversales de la Figura 3 ilustran el contexto hidrogeológico de la zona piloto.

Cerca de 60 pozos han sido registrados por el Servicio Nacional de Agua y Saneamiento (SENASA) e inspeccionados por el proyecto de asistencia técnica alemana (BGR) junto con la Secretaria del Ambiente (SEAM). La profundidad de estos pozos varía entre 70 y 120 m, llegando a 300 m en áreas cubiertas por espesas capas de basaltos.

La mayor parte del agua subterránea extraída en esta región del SAG se utiliza para abastecimiento público y actividades rurales y agrícolas, siendo bajas las actuales demandas. El mayor consumo de las aguas subterráneas está relacionado a la irrigación y actividad ganadera (gado de corte y leche). Las áreas urbanas de Bella Vista, Hohenau,

dos poços de *Itapúa* mostram várias assinaturas geoquímicas, variando de bicarbonatadas cálcicas-magnesianas a águas cálcicas-magnesianas cloretadas. Os dois poços profundos subbasálticos do SAG deram como resultado águas bicarbonatadas sódicas.

A existência de zonas de recarga e sua proximidade fazem com que os tempos de residência das águas subterrâneas do SAG sejam pequenos, conforme evidenciado pelos estudos isotópicos. As superfícies potenciométricas são mais elevadas no norte e no extremo noroeste da região e tendem a descender em direção ao sudeste, fluindo para as zonas de descarga no Rio Paraná. Em virtude dessas condições, o SAG apresenta vulnerabilidade considerável e o risco de contaminação varia em função da cobertura dos basaltos e dos padrões de uso do solo. O risco de contaminação é baixo nas áreas basálticas do norte e varia entre moderado e alto na zona de afloramento de arenitos. As principais fontes potenciais de contaminação das águas subterrâneas são os fluidos produzidos pelos aterros sanitários, os resíduos provenientes do escasso saneamento da área, as fossas sépticas sem manutenção e, finalmente, o uso de agrotóxicos nas áreas de uso agrícola. Alguns poços mais rasos apresentam sinais de contaminação incipiente por nitrato.



Fonte: SG/SAG, 2008
Fuente: SG/SAG, 2008

Figura 2. Projeto-Piloto Itapúa (Paraguai)
Figura 2. Proyeto Piloto Itapúa (Paraguay)

Quadro 3. Qualidade das águas–variáveis analisadas
Cuadro 3. Calidad de las aguas–variables analizadas

Alcalinidade (mg/l) **Alcalinidad (mg/l)**	**CE (µS/cm)** **CE (µS/cm)**	**pH** **pH**	**T (°C)** **T (°C)**
0 - 181,1	28 - 350	4,81 - 10,24	20,5 - 30
Ca (mg/l)	**Na (mg/l)**	**Mg (mg/l)**	**K (mg/l)**
2,9 -29,3	0,33 - 71	1,3 - 51,3	0,3 - 3,3
Cl (mg/l)	**F (mg/l)**	**N-NO_3 (mg/l)**	**SO_4 (mg/l)**
2,5 - 29,3	0,03 - 0,6	0,16 - 21,93	2,3 - 6,1

Fonte: SG/SAG, 2008
Fuente: SG/SAG, 2008

Obligado, Trinidad y Jesús son abastecidas por pozos perforados en el SAG, com demandas de 30 mil m³/dia. El consumo total puede llegar a 50 mil m³/día, lo que representa um uso del SAG apenas bajo. Significa que la región cuenta con reservas suficientes para los usos existentes y para los potenciales usos futuros. El caudal potencial de los pozos del área piloto es superior a 100 m³/h, siendo los volúmenes bombeados mucho menores; aproximadamente mitad de los pozos en actividad tiene caudal inferior a 15 m³/h.

Desde el punto de vista de calidad, las aguas del SAG son potables y aptas para los más diferentes usos. La faja de valores de las principales variables analizadas durante la ejecución del PSAG está listada en el Cuadro 3. Los resultados de las aguas de los pozos de Itapúa muestran varias signaturas geoquímicas, variando de bicarbonatadas cálcicas magnesianas a aguas cálcicas magnesianas cloruradas. Los dos pozos profundos subasálticos del SAG dieron como resultado aguas bicarbonatadas sódicas.

La existencia de zonas de recarga y su proximidad hacen con que los tiempos de residencia de las aguas subterráneas del SAG sean pequeños, conforme evidenciado por los estudios isotópicos. Las superficies potenciométricas son más elevadas en el norte y en el extremo noroeste de la región y tienden a descender en dirección al sudeste, fluyendo para las zonas de descarga en el Río Paraná. En virtud de estas condiciones, el SAG presenta una considerable vulnerabilidad y el riesgo de contaminación varía en función de la cobertura de los basaltos y de los patrones del uso del suelo. El riesgo de contaminación es bajo en las áreas basálticas del norte y varía entre moderado y alto en la zona de afloramiento de areniscas. Las principales fuentes potenciales de contaminación de las aguas subterráneas son los fluidos producidos por los rellenos sanitarios, los residuos provenientes del escaso saneamiento del área, las fosas sépticas sin mantenimiento y, finalmente, el uso de pesticidas en las áreas de uso agrícola. Algunos pozos más someros presentan señales de contaminación incipiente por nitrato.

6.4.1 Diagnóstico institucional e normativo

Da análise normativa do Paraguai (ver Capítulo 3), são extraídas algumas considerações principais:

(i) A Política de Gestão dos Recursos Hídricos do Paraguai engloba as águas superficiais e subterrâneas.

(ii) A Lei nº 3.239/2007, sobre recursos hídricos, entrou em vigência em julho de 2007.

(iii) A legislação paraguaia regula as condições de extração e as normas de proteção das águas subterrâneas, responsáveis por 80% do abastecimento do país. Além disso, há leis ambientais de proteção dos recursos hídricos;

(iv) A Resolução SEAM nº170, de 8 de fevereiro de 2006, aprovou a criação dos conselhos de águas por bacia hídrica, fomentando uma política descentralizada e participativa na gestão dos recursos hídricos. Nos formatos estabelecidos pela resolução, foram criados seis conselhos de águas. Entre eles, o Conselho do Rio Capiibary, localizado na zona do Projeto-Piloto. O Quadro 4 apresenta um resumo da situação normativa em *Itapúa*.

6.4.2 Bases para a gestão

As atividades realizadas pelo PSAG, todo o processo de apoio aos atores locais e as múltiplas discussões levadas a cabo durante o processo de desenvolvimento do PALP de Itapúa e do PEA, no que diz respeito ao Paraguai, permitiram tirar conclusões do realizado e incluir no PEA bases para as ações futuras nesta área-piloto, que são as seguintes:

- O Projeto-Piloto Itapúa ampliou a dimensão do tema "águas subterrâneas" e a importância do SAG no Paraguai.
- Colaborou no processo de aprovação da Lei de Recursos Hídricos (nº 3.239/2007) e das resoluções da SEAM sobre esse tema (nºs 2.155/2005, 50/2006, 170/2006 e 2.194/07). A zona-piloto representa, além disso, um excelente laboratório, considerando os

6.4.1 Diagnóstico institucional y normativo

Del análisis normativo de Paraguay (véase Capítulo 3) se deducen algunas consideraciones principales:

(i) La Política de Gestión de los Recursos Hídricos de Paraguay integra las aguas superficiales y subterráneas.

(ii) La Ley nº 3239/2007, sobre recursos hídricos, entró en vigencia en julio de 2007.

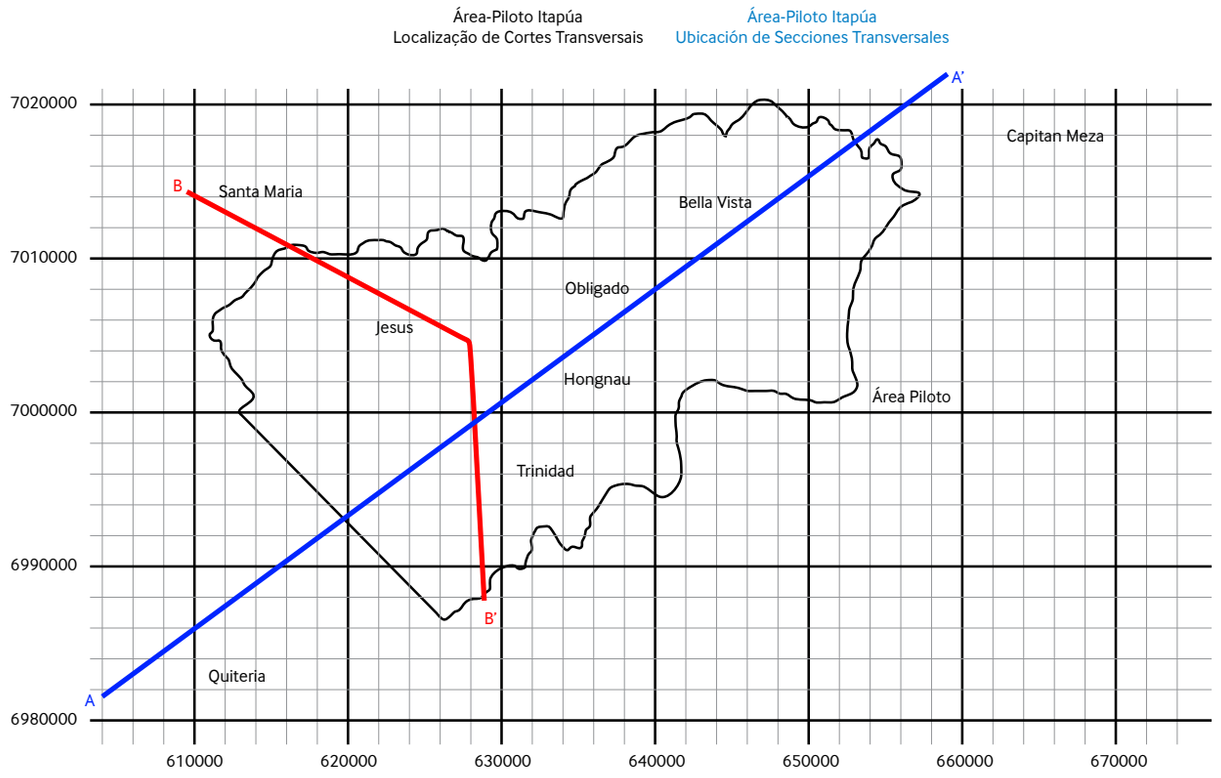
(iii) La legislación paraguaya regula las condiciones de extracción y normas de protección de las aguas subterráneas, responsables por el 80% del abastecimiento del país. Además, existen leyes ambientales de protección de los recursos hídricos.

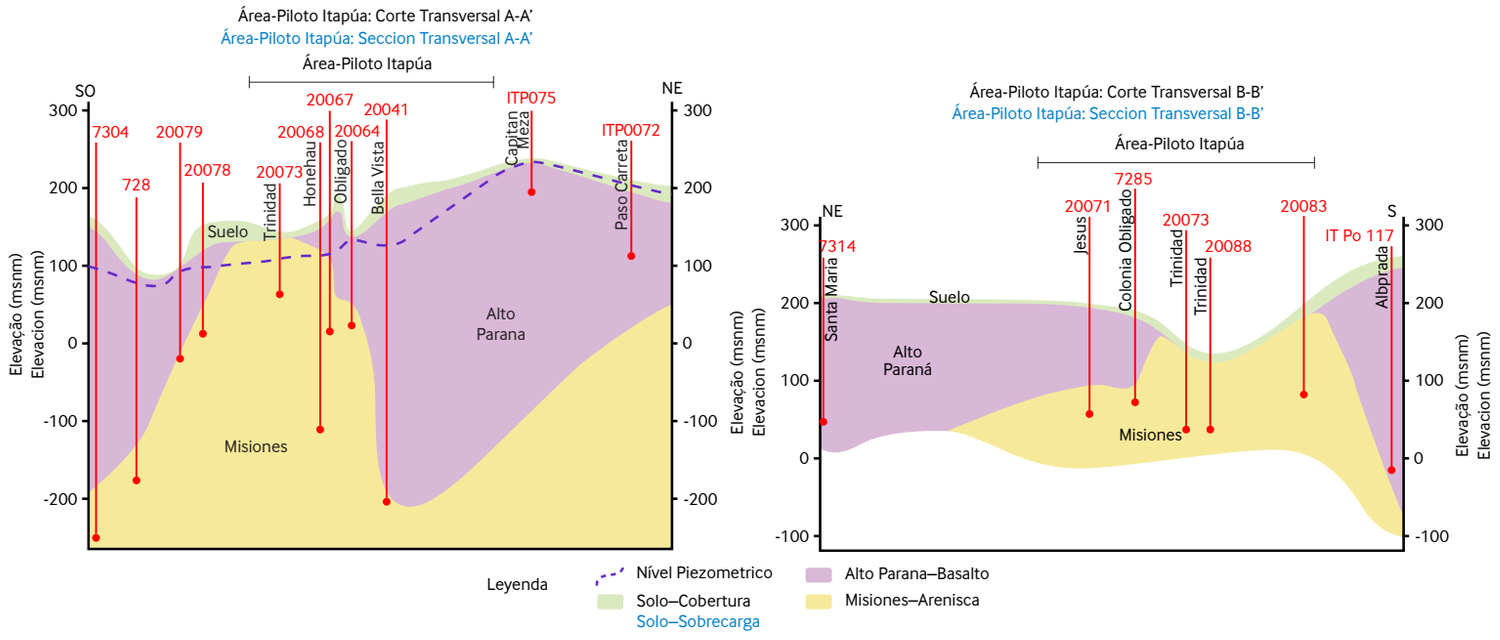
(iv) La Resolución SEAM 170 del 8 de febrero de 2006 aprobó la creación de los consejos de aguas por cuenca hídrica, fomentando una política descentralizada y participativa en la gestión de recursos hídricos. En cumplimiento de esta resolución se conformaron seis consejos de aguas, entre ellos, el Consejo del Río Capiibary, localizado en la zona del Proyecto Piloto. El Cuadro 4 presenta el resumen de la situación juridica en Itapúa.

6.4.2 Bases para la gestión

Las actividades realizadas por el PSAG, todo el proceso de apoyo a los actores locales y las múltiples discusiones llevadas a cabo durante el proceso de desarrollo del PALP de Itapúa y del PEA, referente a Paraguay, permitieron sacar conclusiones de lo realizado e incluir en el PEA las bases para las acciones futuras en esta area piloto, son las seguintes:

- El Proyecto Piloto Itapúa amplió la dimensión del tema "aguas subterráneas" y la importância del SAG en Paraguay.
- Colaboró en el proceso de aprobación de la Ley de Recursos Hídricos (nº 3.239/2007) y de las resoluciones de la SEAM respecto al tema (2.155/2005, 50/2006, 170/2006 y 2.194/2007). La zona piloto representa, además, un excelente laboratorio, considerando





Fonte: SNC Lavallin, 2008.
Fuente: SNC Lavallin, 2008.

Figura 3. Cortes geológicos ilustrando contexto hidrogeológico da zona-piloto Itapúa
Figura 3. Cortes geológicos ilustrando contexto hidrogeológico de la zona piloto Itapúa

Quadro 4. Resumo da situação normativa em *Itapúa*
Cuadro 4. Resumen de la situación jurídica en Itapúa

	Águas Subterrâneas **Aguas Subterráneas**
Quadro normativo **Marco jurídico**	- Código Civil e Lei nº 2.559/2005 (domínio público das águas subterrâneas) - Lei nº 1.561/2000 (política e gestão ambiental) - Lei nº 3.239/2007 (recursos hídricos) – em processo de regulamentação, estabelece que as normas de proteção dos recursos hídricos prevalecem sobre as demais normas de ordenamento territorial. Resoluções SEAM: - Lei nº 2.155/2005 (especificações técnicas para a construção de poços de captação de águas subterrâneas) - Lei nº 50/2006 (normas de gestão de recursos hídricos) - Lei nº.170/2006 (Conselhos de Águas) - Lei nº.2.194/2007 (Registro Nacional de Recursos Hídricos) ***Itapúa*** - Convênio de cooperação entre a SEAM e a FUCAI, assinado em 11 de abril de 2008, para a implementação do PSAG, realização de estudos, monitoramento e fiscalização na zona do piloto. - Código Civil y Ley nº 2.559/2005 (dominio público de aguas subterráneas) - Ley nº 1.561/2000 (política y gestión ambiental) - Ley nº 3.239/2007 (recursos hídricos) – en proceso de reglamentación, establece que las normas de protección de los recursos hídricos prevalecen sobre las demás normativas de ordenamiento territorial. Resoluciones SEAM: - Ley nº 2.155/2005 (especificaciones técnicas para la construcción de pozos para captación de aguas subterráneas) - Ley nº 50/2006 (normas de gestión de recursos hídricos) - Ley nº 170/2006 (consejos de aguas) - Ley nº 2.194/2007 (Registro Nacional de Recursos Hídricos) **Itapúa** - Convenio de cooperación entre SEAM y FUCAI de 11 de abril de 2008, para la implementación del PSAG, realización de estudios, monitoreo y fiscalización en la zona del piloto.
Efetividade do quadro normativo **Efectividad del marco jurídico**	- O domínio público das águas subterrâneas (2005) fomentou a regulação de seu aproveitamento - A Lei de Recursos Hídricos está em processo de regulamentação e tem prazo de cinco anos para sua implementação. Uma grande parte dessa lei ainda não foi colocada em prática - Hoje em dia são expedidas licenças ambientais, mas não autorizações de uso - A fiscalização do cumprimento das normas existentes (resoluções SEAM) é feita quando provocada por denúncias - El dominio público de aguas subterráneas (2005) fomentó la regulación de su aprovechamiento. - Ley de Recursos Hídricos se encuentra en proceso de reglamentación, tiene cinco años de plazo para su implementación. Una gran parte de esta ley todavía no fue puesta en práctica. - Hoy en día se expiden licencias ambientales, pero no permisos de uso. - El cumplimiento de las normas anteriores (Resoluciones SEAM) es fiscalizada ante denuncias.
Causas da escassa efetividade **Causas de escasa efectividad**	- A gestão centralizada na capital do país dificulta o controle efetivo - A falta de conhecimento técnico sobre os corpos hídricos dificulta a regulamentação da nova lei - Usuários descumprem as normas ambientais por falta de conhecimento ou por considerá-las exorbitantes - Temas como a concessão de autorizações de uso, controles e sanções estão em vias de regulamentação - Gestión centralizada en la capital del país dificulta el control efectivo. - La falta de conocimiento técnico acerca de los cuerpos hídricos dificulta la reglamentación de la nueva ley - Usuarios incumplen las normativas ambientales por falta de conocimiento o por considerarlas exorbitantes. - Temas como la concesión de autorizaciones de uso, controles y sanciones están en vías de reglamentación.

Fonte: Modificado do Informe Final da Assessora Legal do PEA e do PALP, com contribuições das Unidades Nacionais de Execução do Projeto, 2008.
Fuente: Modificado del Informe Final da Asesora Legal del PEA e del PALP, con contribuciones de las Unidades Nacionales de Ejecución del Proyecto, 2008.

antecedentes técnicos do PSAG, para testar a nova Lei na prática e torná-la um instrumento de gestão concreto e eficiente. Nesse sentido, por meio do empenho e da participação da CLAP, é fundamental apoiar o processo de regulamentação da nova lei e sua difusão junto a toda a sociedade (por exemplo, divulgação no registro de usos).

- A Lei nº 1.561/2000 permite a descentralização do controle e da fiscalização da SEAM. Há um processo de descentralização do sistema de concessão de licenças ambientais em curso. Nele, o governo de Itapúa é responsável pela avaliação conjunta de projetos ambientais com a SEAM. Prefeituras vinculadas ao Projeto-Piloto (*Obligado* e *Hohenau*) propõem que as funções de fiscalização e controle sejam realizadas pelas secretarias de meio ambiente municipais, âmbito em que a CLAP poderia oferecer assistência.
- A Comissão Local do Piloto adotou uma visão de futuro, oferecendo apoio à gestão local do SAG em coordenação com o Conselho de Águas da Bacia do Capiibary, dentro do marco legal vigente.
- Foi assinado um convênio de cooperação entre a SEAM e a FUCAI (sede da comissão local), em 11 de abril de 2008, visando ao acompanhamento do SAG no local, por meio de estudos, monitoramento, fiscalização e ferramentas deixadas pelo PSAG (SISAG, modelo matemático e rede local de monitoramento).
- Os municípios da área-piloto querem avançar na implementação de projetos no SAG.
- A partir das amostragens de água feitas na área-piloto e do resultado das análises, podem ser feitas algumas recomendações à gestão local para a conservação do aquífero e ações de prevenção contra possíveis problemas de contaminação.
- É fundamental consolidar a comissão local por meio de tarefas específicas de apoio à gestão do SAG na área.
- É importante considerar a opinião da população e das instituições locais e apoiar seus projetos e ações de proteção do SAG.

6.4.3 Ações estratégicas prioritárias para o Projeto-Piloto

I – Sobre aspectos técnicos

a) Proteger as fontes de água potável dos municípios (juntas de saneamento) bem como as áreas mais vulneráveis e estratégicas do SAG:
   - » Definir diretrizes para o cumprimento de normas técnicas de construção de poços para aproveitamento das águas do Aquífero Guarani.
   - » Promover a proteção sanitária das fontes de abastecimento público, mediante a adequação estrutural superficial dos poços.
   - » Definir perímetros de proteção de poços de abastecimento público, observando restrições ao uso do solo em função dos planos diretores municipais.
   - » Tornar a regulamentação do sistema de autorizações de uso mais rígida nas áreas vulneráveis identificadas pelo zoneamento gerado pelo PSAG.

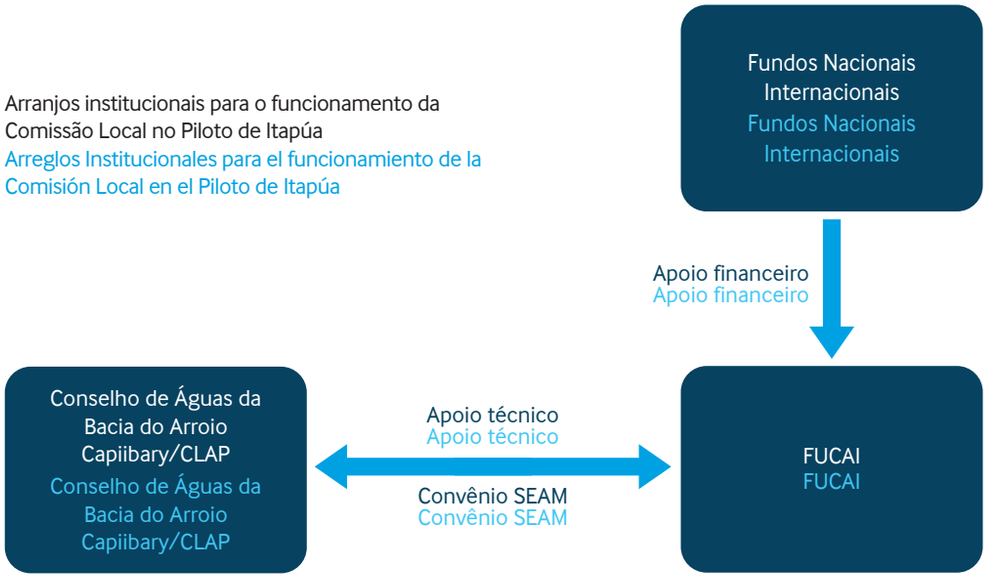
los antecedentes técnicos del PSAG, para probar la nueva Ley en la práctica y convertirla en un instrumento de gestión concreto y eficiente. En este sentido, a través del empeño y participación de la CLAP, es fundamental apoyar el proceso de reglamentación de la nueva Ley y su difusión ante toda la sociedad (por ejemplo, divulgación en el registro de usos).

- La Ley nº 1.561/2000 permite la descentralización del control y de la fiscalización de la SEAM. Existe un proceso de descentralización del sistema de concesión de licencias ambientales en curso, donde el gobierno de Itapúa es responsable por la evaluación conjunta de proyectos ambientales con la SEAM. Municipalidades vinculadas al Proyecto Piloto (Obligado y Hohenau) proponen que las funciones de fiscalización y control sean realizadas por las secretarías de medio ambiente municipales, ámbito en que la CLAP podría ofrecer asistencia.
- La Comisión Local del Piloto adoptó una visión de futuro brindando apoyo a la gestión local del SAG en coordinación con el Consejo de Aguas de la Cuenca del Capiibary, dentro del marco legal vigente.
- Fue firmado un convenio de cooperación entre SEAM y FUCAI (sede de la comisión local) el 11 de abril de 2008, para el seguimiento del SAG en el local, por medio de estudios, monitoreo, fiscalización e instrumentos dejados por el PSAG (SISAG, modelo matemático y red local de monitoreo).
- Los municipios del área piloto quieren avanzar en la implementación de proyectos en el SAG.
- A partir de los muestreos de agua realizados en el área piloto y del resultado de los análisis pueden ser hechas algunas recomendaciones para la gestión local para la conservación del acuífero y acciones de prevención contra posibles problemas de contaminación.
- Es fundamental consolidar la comisión local por medio de tareas específicas de apoyo a la gestión del SAG en el área.
- Es importante considerar la opinión de la población y de las instituciones locales y apoyar sus proyectos y acciones de protección del SAG.

6.4.3 Acciones estratégicas prioritarias para el Proyecto Piloto

I – Aspectos técnicos

a) Proteger las fuentes de agua potable de los municipios (juntas de saneamiento) así como las áreas más vulnerables y estratégicas del SAG:
   - » Definir directrices para el cumplimiento de normas técnicas de construcción de pozos para aprovechamiento del agua del acuífero Guaraní.
   - » Promover la protección sanitaria de las fuentes de abastecimiento público mediante la adecuación estructural superficial de los pozos.
   - » Definir perímetros de protección de pozos de abastecimiento público, observando



Fonte: SG/SAG, 2008.
Fuente: SG/SAG, 200.

Figura 4. Arranjos institucionais para o funcionamento da Comissão Local no Piloto de *Itapúa*
Figura 4. Arreglos institucionales para el funcionamiento de la Comisión Local en el Piloto de Itapúa



Fonte: SG/SAG, 2008.
Fuente: SG/SAG, 200.

Figura 5. Projeto-Piloto *Concórdia/Salto*
Figura 5. Proyecto Piloto Concordia/Salto

b) Implementar tarefas concretas de gestão sustentável dos recursos hídricos subterrâneos:
- » Aumentar a capacidade técnica do laboratório da FUCAI para realizar análises de amostras de águas para diversos fins.
- » Avaliar o potencial do SAG para a irrigação suplementar de cultivos, considerando suas disponibilidades hídricas existentes e vazões sustentáveis.
- » Desenvolver teste de parcelas demonstrativas para avaliar processos de contaminação localizados
- » Realizar tarefas concretas, como o monitoramento na área do Projeto-Piloto, como parte do convênio entre a FUCAI e a SEAM (efetuar o monitoramento do nitrato e de metais pesados, executar amostragens superficiais para identificar fontes de contaminação difusa em áreas agrícolas, construir um modelo de dispersão de poluentes, formatar e capacitar laboratórios para a análise química da água).
- » Uso do modelo na gestão do SAG, ordenamento territorial.

II – Sobre aspectos legais e institucionais

a) Consolidação e institucionalização da Comissão Local do SAG:
- » Assinatura de termo aditivo ao Convênio SEAM/FUCAI para: (a) criar uma Comissão Consultiva do Projeto-Piloto no âmbito do Conselho de Águas da Bacia do Capiibary; (b) designar expressamente a FUCAI como entidade de apoio técnico e operacional das atividades da respectiva Comissão Consultiva.
- » Dotar a Comissão Local de uma estrutura estável, com nomeação anual dos representantes das organizações integrantes.
- » Definir um programa de trabalho que contemple o apoio à manutenção dos instrumentos de gestão instalados e desenvolvidos na etapa de execução do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani.
- » Elaborar um programa de metas anuais a serem executadas pela Comissão Local e definir os termos de contratação dos recursos humanos necessários.
- » Buscar fontes de financiamento que incluam o orçamento local para custear gastos operacionais da Comissão Local.

Sugere-se que esta comissão seja integrada por representantes dos Conselhos de Água de todas as bacias abrangidas pela área do Projeto-Piloto. Esta comissão, cuja composição deve refletir o tipo de representação e a composição dos Conselhos de Água, teria as seguintes atribuições: (i) encaminhar à SEAM e FUCAI demandas de estudos, investigações e ações práticas propostas no âmbito dos Conselhos de Água, referentes às águas subterrâneas; (ii) opinar sobre propostas de projetos a serem desenvolvidos pela FUCAI, bem como divulgá-los junto aos Conselhos de Água das bacias abrangidas pela área do Projeto-Piloto; (iii) apoiar a SEAM no acompanhamento das ações desenvolvidas no âmbito do Convênio (ver organograma da Figura 4).

restricciones al uso del suelo en función de los planes directores municipales.

b) Implementar tareas concretas de gestión sostenible de los recursos hídricos subterráneos:
- » Mejorar la capacidad técnica del laboratorio de la FUCAI para realizar análisis de muestras de agua con diversos fines.
- » Desarrollar ensayos de parcelas demostrativas para evaluar procesos de contaminación localizados.
- » Realizar tareas concretas, como el monitoreo en el área del Proyecto Piloto, como parte del convenio entre la FUCAI y SEAM (efectuar el monitoreo del nitrato y de metales pesados, ejecutar muestreos superficiales para identificar fuentes de contaminación difusa en áreas agrícolas, construir un modelo de dispersión de contaminantes, conformar y capacitar laboratorios para el análisis químico del agua).
- » Uso del modelo en la gestión del SAG y ordenamiento territorial.

II – Aspectos legales e institucionales

a) Consolidación e institucionalización de la Comisión Local del SAG:
- » Firma del término aditivo al Convenio SEAM/FUCAI para: (a) crear una Comisión Consultiva del Proyecto Piloto en el ámbito del Consejo de Aguas de la Cuenca del Capiibary; (b) designar expresamente a FUCAI como entidad de apoyo técnico y operativo de las actividades de la respectiva Comisión Consultiva.
- » Dotar a la Comisión Local de una estructura estable con nombramiento anual de los representantes de las organizaciones integrantes.
- » Definir un programa de trabajo que contemple el apoyo para el mantenimiento de los instrumentos de gestión instalados y desarrollados en la etapa de ejecución del Proyecto de Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní.
- » Elaborar un programa de metas anual para ser ejecutado por la Comisión Local del SAG y definir los términos de contratación de los recursos humanos necesarios.
- » Buscar fuentes de financiación que incluyan el presupuesto local para solventar gastos operativos de la Comisión Local.

Se sugiere que la Comisión Local sea integrada por representantes de los Consejos de Agua de todas las cuencas abarcadas por el área del Proyecto Piloto. Esta Comisión, cuya composición debe reflejar el tipo de representación y composición de los Consejos de Agua, tendría las siguientes atribuciones: (i) enviar al SEAM y FUCAI demandas de estudios, investigaciones y acciones prácticas propuestas en el ámbito de los Consejos de Agua, referentes a aguas subterráneas; (ii) opinar sobre propuestas de proyectos a ser desarrollados por la FUCAI, así como divulgarlos en los Consejos de Agua de las cuencas abarcadas por el área del Proyecto Piloto; (iii) apoyar a SEAM en el seguimiento de las acciones

b) Fortalecimento institucional local:
- » Desenvolver um programa coordenado de expansão do conhecimento científico e apoio à gestão do SAG, integrando instituições locais públicas e privadas.
- » Fortalecer a FUCAI para operar e atualizar o SISAG.
- » Consolidar os mecanismos de articulação da Comissão Local do SAG, para que possa articular a Bacia do Capiibary e outras bacias do Paraguai presentes na região do SAG.

III – Sobre aspectos sociais e participação cidadã

a) Ampliação local contínua do conhecimento sobre o SAG e sua respectiva difusão:
- » Apoiar a Comissão Local no estabelecimento de uma subcomissão científica para manter o conhecimento atualizado.
- » Apoiar a Comissão Local no estabelecimento de uma subcomissão de comunicação que informe, com ferramentas multimídia, diferentes grupos da sociedade.
- » Apoiar a comunicação mediante a elaboração de um plano contínuo de divulgação local.

b) Desenvolvimento de um centro de referência local do SAG para facilitar a participação pública:
- » Apoiar a Comissão Local no estabelecimento de uma subcomissão responsável pela promoção da participação cidadã.
- » Promover a criação de cursos universitários locais (graduação e pós-graduação).

6.5 PROJETO-PILOTO CONCÓRDIA–SALTO (ARGENTINA E URUGUAI)

O Projeto-Piloto de *Concórdia–Salto* ocupa uma área de 500 km^2 localizada nas duas margens do Rio Uruguai, que marca a fronteira entre a Argentina e o Uruguai (Figura 5). Ali, ao contrário do que ocorre em outras áreas-piloto, o SAG encontra-se

desarrolladas en el ámbito del Convenio. A continuación el organigrama de la Figura 4:

b) Fortalecimiento institucional local:
- » Desarrollar un programa coordinado de expansión del conocimiento científico y apoyo a la gestión del SAG, integrando instituciones locales públicas y privadas.
- » Fortalecer la FUCAI para la operar y actualizar el SISAG.
- » Consolidar los mecanismos de articulación de la Comisión Local del SAG para que pueda articular la cuenca del Capiibary y otras cuencas del Paraguay presentes en la región del SAG.

III – Aspectos sociales de participación ciudadana

a) Ampliación local continúa del conocimiento sobre el SAG y su respectiva difusión:
- » Apoyar a la Comisión Local para establecer una subcomisión científica que mantenga actualizado el conocimiento.
- » Apoyar a la Comisión Local para establecer una subcomisión de comunicación que informe a diferentes grupos de la sociedad con el uso de herramientas multimedia.
- » Apoyar la comunicación mediante la elaboración de un plan continuo de difusión local.

b) Desarrollo de un centro de referencia local del SAG para facilitar la participación pública:
- » Apoyar a la Comisión Local para establecer una subcomisión de responsable por la promoción de la participación ciudadana.
- » Promover la creación de cursos universitarios locales (grado y postgrado).

6.5 PROYECTO PILOTO CONCORDIA SALTO (ARGENTINA Y URUGUAY)

El Proyecto Piloto de Concordia-Salto ocupa un área de 500 km^2 en ambas vertientes del Río Uruguay, que marca la frontera entre Argentina y Uruguay (Figura 5). Al contrario de lo que ocurre

entre 800 e 1.000 m de profundidade, coberto por camadas basálticas vulcânicas. Suas águas subterrâneas apresentam condições de artesianismo e têm grande potencial geotérmico, com temperaturas entre 44 °*C* e 48 °*C*. O rendimento dos poços geotérmicos varia entre 100 e 300 m^3/h, e a profundidade das perfurações chega a 1.400 m. Os cortes geológicos na zona-piloto ilustram a situação hidrogeológica (Figura 6).

O Projeto-Piloto engloba a área mais povoada da fronteira entre a Argentina e o Uruguai. São cerca de 200 mil habitantes distribuídos igualmente em cada lado da fronteira. As principais fontes de renda da região são as indústrias ligadas à citricultura e à horticultura. Salto, no Uruguai, é a região de balneários de águas termais mais desenvolvida do MERCOSUL.

Nessa zona, o SAG não é fonte significativa de água potável. O abastecimento público é feito principalmente por estações de tratamento que retiram água do Rio Uruguai. Além disso, há poços de pouca profundidade perfurados em depósitos do Terciário e do Quaternário e na parte superior fraturada das camadas de basaltos da Serra Geral, que atuam como fonte de água para abastecimento público e irrigação de pequena escala.

As águas do SAG em *Concórdia–Salto* têm um longo tempo de residência. No decorrer dos anos, absorveram cálcio e liberaram sódio, processo que explica seu maior conteúdo de bicarbonato de sódio. São predominantemente águas bicarbonatadas sódicas e bicarbonatadas magnesianas, com ausência de cálcio e baixíssimos níveis de cloretos e sulfatos. Como não há recarga na área-piloto, o SAG não é vulnerável à contaminação proveniente de fontes externas, salvo por deficiências construtivas nos poços. A presença de nitratos (ainda que baixa) parece indicar certa contribuição de águas superficiais, situação que deverá ser pesquisada com maior profundidade.

Em termos ambientais, o SAG está bem protegido pela espessa camada de basaltos e por seu alto grau de confinamento. Os principais problemas potenciais da região são: (i) a interferência hidráulica entre poços vizinhos. Atualmente existem nove poços geotérmicos em uma zona relativamente restrita; (ii) intrusão salina proveniente do sul e do sudeste, onde há poços de águas termais com elevada salinidade proveniente de formações pré-SAG, situação a ser investigada na etapa PEA.

Muitos dos balneários termais ainda não contam com uma gestão adequada da demanda e do uso da água. Portanto, devem ser desenvolvidas e disseminadas práticas de gestão mais eficientes, incluindo a reciclagem da água para o cultivo de jardins exóticos, para o aquecimento de instalações hoteleiras e para a utilização em estufas e aquicultura. Também é necessário construir depósitos seguros para as águas utilizadas, especialmente para aquelas com salinidade elevada. Além disso, deve-se combinar as águas termais e as águas subterrâneas encontradas em menor profundidade para usos diferentes dos existentes nos balneários.

en otras áreas piloto, el SAG se encuentra entre 800 a 1.000 m de profundidad, cubierto por capas basálticas volcánicas. El agua subterránea presenta condiciones de artesianismo y tiene gran potencial geotérmico, con temperaturas de 44 °*C* a 48 °*C*. El rendimiento de los pozos geotérmicos varía entre 100 a 300 m^3/h con profundidades de perforación de alrededor de 1.400 m. Los cortes geológicos en la zona piloto ilustran la situación hidrogeológica (Figura 6).

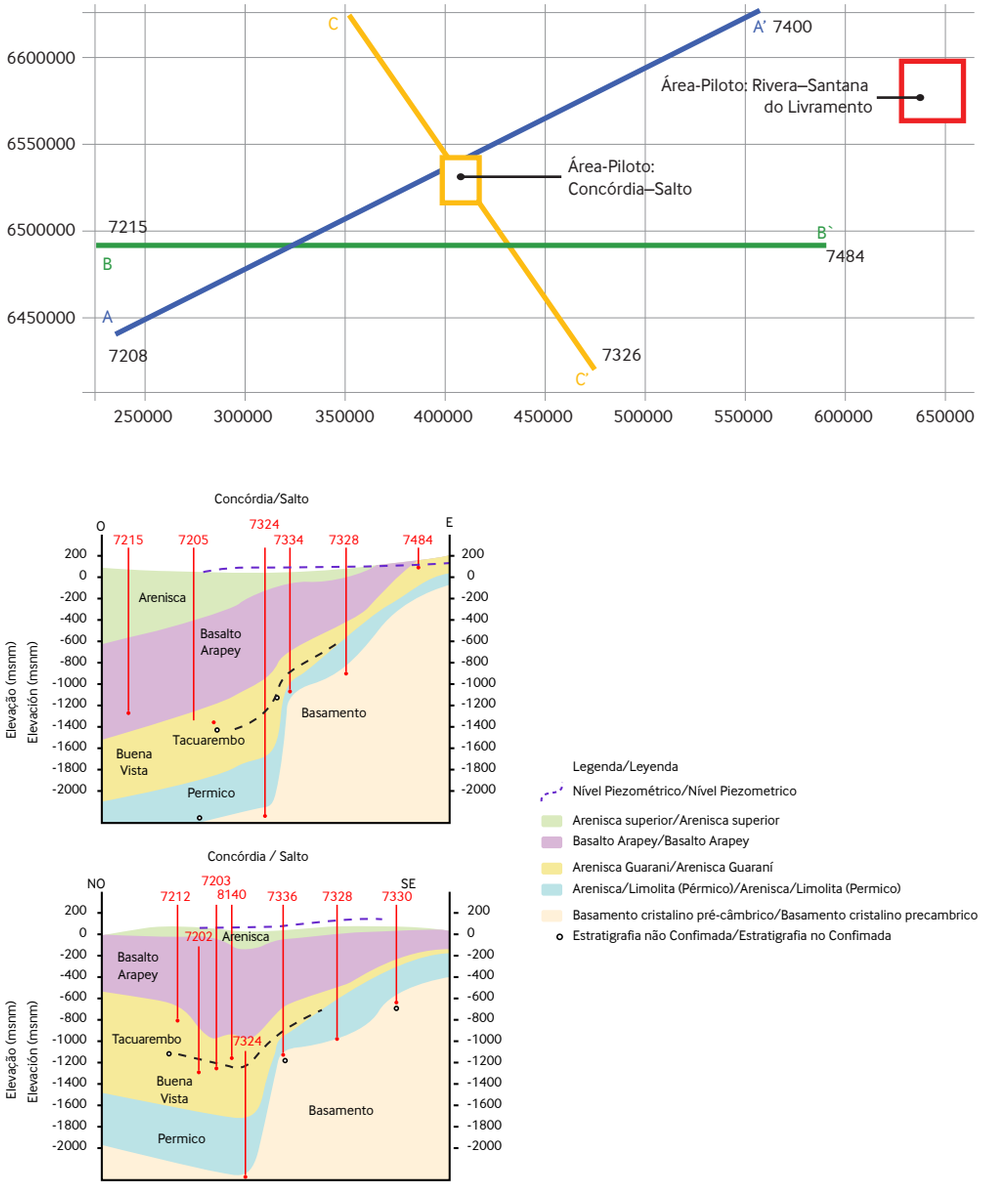
El Proyecto Piloto abarca la zona más poblada de la región fronteriza entre Argentina y Uruguay con alrededor de 200.000 habitantes, repartidos uniformemente en cada lado de la frontera. Las principales fuentes de ingresos en el área son las industrias citrícola y hortícola en expansión. Salto (Uruguay) es el la región termal de balneario turístico más desarrollado en el MERCOSUR.

En esta zona el SAG no constituye una fuente significativa de agua potable, pues el suministro se hace fundamentalmente a partir de estaciones potabilizadoras que se abastecen del Río Uruguay y se complementa con algunos pozos someros de depósitos delgados del Terciario y Cuaternario y la parte superior fracturada de los basaltos de la Serra Geral, que actúan como fuente de agua para suministro público y riego en baja escala.

Las aguas del SAG en Concordia-Salto tienen un largo tiempo de residencia. En el transcurso de los años, absorbieron calcio y liberaron sodio, proceso que explica su alto contenido de bicarbonato de sodio. Son predominantemente aguas bicarbonatadas sódicas y bicarbonatadas magnesianas, con ausencia de calcio y bajísimos niveles de cloruros y sulfatos. Como no hay recarga en el área piloto, el SAG no es vulnerable a la contaminación proveniente de fuentes externas, salvo por deficiencias constructivas en los pozos. La presencia de nitratos (aunque sea baja) parece indicar cierta contribución de aguas superficiales, situación que deberá ser estudiada con mayor profundidad.

En términos ambientales, el SAG está bien protegido por la espesa capa de basaltos y por su alto grado de confinamiento. Los principales problemas potenciales de la región son: (i) la interferencia hidráulica entre pozos vecinos. Actualmente existen nueve pozos geotérmicos en una zona relativamente restricta; (ii) intrusión salina proveniente del sur y sudeste, donde hay pozos de aguas termales con elevada salinidad proveniente de formaciones pre-SAG, situación a ser investigada en la etapa PEA.

Muchos de los balnearios termales aún no cuentan con una gestión adecuada de la demanda y del uso del agua. Por lo tanto, deben ser desarrolladas y diseminadas prácticas de gestión más eficientes, incluyendo el reciclaje del agua para el cultivo de jardines exóticos, para el calentamiento de instalaciones hoteleras y para la utilización en invernaderos y acuicultura. También es necesario construir depósitos seguros para las aguas utilizadas, especialmente para aquellas con salinidad elevada. Además, se debe combinar las aguas termales y las aguas subterráneas encontradas en menor profundidad para usos diferentes de los existentes en los balnearios.



Fonte: SNC Lavallin, 2008.
Fuente: SNC Lavallin, 2008.

Figura 6. Cortes geológicos ilustrando contexto hidrogeológico da zona-piloto Concórdia–Salto
Figura 6. Cortes geológicos ilustrando contexto hidrogeológico de la zona piloto Concórdia–Salto

6.5.1 Diagnóstico institucional e normativo

Nas duas unidades de gestão[1] existe um marco normativo que contempla os principais instrumentos para o manejo e proteção das águas subterrâneas. Entretanto, a falta de integração entre setores locais, como as agências de recursos hídricos e os tomadores de decisões, sobre políticas agrícolas, turismo, ordenamento territorial e uso do solo em zonas urbanas e suburbanas enfraquece a implantação das normas.

As legislações sobre águas da Província de *Entre Ríos* e do Uruguai não apresentam grandes diferenças (Quadro 5). Seus fundamentos e diretrizes são os mesmos:

- » As águas subterrâneas são de domínio público.
- » As autorizações de uso são concedidas por autoridades competentes.
- » O abastecimento humano e a dessedentação animal são prioridade.
- » O registro das águas e o inventário das obras são obrigatórios.

Entre Ríos

- A Lei nº 9.172/1998 (Lei de Águas) prevê a regulação do uso após a conclusão dos estudos técnicos sobre os aquíferos provinciais.
- A Lei nº 9.678/2006 (Lei de Recursos Termais) descentralizou a gestão ao separar as águas termais da gestão e proteção de outros recursos hídricos. Essa lei ainda não foi regulamentada pelos ministérios competentes.
- Não existem normas sobre avaliação de impacto ambiental.
- A Lei nº 9.757/2007 criou o Regime dos Comitês de Bacia, que ainda não foi implementado.
- Há pouco investimento em pessoal técnico, recursos humanos especializados, estudos e infraestrutura para realizar a gestão.

Uruguai

- A gestão não integra aspectos qualitativos e quantitativos. Tampouco integra as águas superficiais, as subterrâneas, o uso do solo e o ordenamento territorial.
- O Plano de Gestão (Decreto nº 214/2000) foi elaborado com base nos conhecimentos acumulados antes da execução do PSAG e, por isso, está desatualizado.
- A Junta Assessora interveio na etapa de implementação do Plano de Gestão como mediadora de conflitos. Depois, sua participação tornou-se tímida por causa da escassez de recursos humanos qualificados, entre outros motivos.
- Há pouco controle e informação, sobre a dispersão de efluentes, a cargo da Prefeitura de Salto e não do órgão de gestão ambiental.
- A norma de prevenção da poluição ambiental, mediante controle da água (Decreto nº 253/1979) estabelece a classificação dos corpos d'água receptores e os limites dos parâmetros

1 Na Argentina, Estado federativo, o responsável pela gestão das águas subterrâneas é o Governo da Província de Entre Rios. No Uruguai, Estado unitário, o responsável é o Poder Executivo Nacional

6.5.1 Diagnóstico institucional y normativo

En ambas unidades de gestión[1] existe un marco jurídico que contempla los principales instrumentos para el manejo y protección de aguas subterráneas. Sin embargo, la falta de integración entre sectores a nivel local, como agencias de recursos hídricos con los tomadores de decisiones sobre políticas agrícolas, turismo y ordenamiento territorial y uso del suelo en zonas urbanas y suburbanas, debilita la implementación de las normas.

Las legislaciones sobre aguas de la provincia de Entre Ríos y de Uruguay no presentan grandes diferencias (Cuadro 5), puesto que sus directrices y fundamentos son los mismos:

- » Las aguas subterráneas son de dominio público.
- » Las autorizaciones de uso son concedidas por autoridades competentes.
- » Son prioridad: abastecimiento humano y abrevadero de ganado.
- » Son obligatorios el registro de aguas e inventario de obras.

Entre Ríos

- La Ley nº 9.172/1998 de aguas contempla la regulación del uso cuando los estúdios técnicos de los acuíferos provinciales estén terminados.
- La Ley nº 9.678/2006 de Recursos Termales descentralizó la gestión al separar las aguas termales de la gestión y protección de otros recursos hídricos. Esta ley aún no fue reglamentada por los ministerios competentes.
- No existe normas sobre evaluación de impacto ambiental.
- La Ley nº 9.757/2007 que crea el Régimen de los Comités de Cuenca, todavía no se ha implementado.
- Hay escasa inversión presupuestaria en personal técnico, recursos humanos especializados, estudios e infraestructura para realizar la gestión.

Uruguay

- La gestión no integra aspectos cuantitativos y cualitativos, tampoco integra las aguas superficiales y subterráneas, el uso de suelo y ordenamiento territorial.
- El Plan de Gestión (Decreto nº 214/0000) se formuló con los conocimientos que se contaba previo a la ejecución del PSAG y está parcialmente desactualizado.
- La Junta Asesora intervino en la etapa de implementación del Plan de Gestión como mediadora de conflictos, pero después su participación se volvió tímida por la escasez de recursos humanos calificados, entre otros motivos.
- Existe poco control e información sobre vertido de efluentes, a cargo de la Intendencia de Salto y no del organismo de gestión ambiental.
- El reglamento de prevención a la contaminación ambiental mediante el control del agua (Decreto nº 253/1979) establece la

1 En Argentina, al ser una nación federal, el responsable por la gestión de las aguas subterráneas es el Gobierno de la Provincia de Entre Ríos; en Uruguay, es el Poder Ejecutivo nacional.

de contaminação. Entretanto, essa classificação não foi feita, mantendo-se vigente a medida provisória que permite o despejo de efluentes.

- As normas sobre localização, distância entre poços, responsáveis técnicos, licenças para perfurações e aspectos construtivos dos poços são cumpridas na região. Entretanto, há pouca fiscalização das vazões de extração. Essa informação é reportada mensalmente pelos próprios permissionários.
- A avaliação de impacto ambiental é realizada somente nos casos em que a vazão de extração das águas subterrâneas é superior a 50 litros por segundo.

Concórdia–Salto:

- Em dezembro de 2005, foi decidido que o projeto de norma técnica para a construção de poços profundos seria aprovado pelos dois Governos (Divisão de Hidráulica de *Entre Ríos* e Ministério de Transporte e Obras Públicas do Uruguai). Até o momento, essa norma não foi incorporada ao ordenamento jurídico de Entre Rios. Tampouco o Uruguai fez esse ajuste normativo. De acordo com essa norma, todos os projetos de perfuração precisam de autorização ambiental prévia. O decreto vigente só exige essa autorização nos casos de vazões superiores a 50 litros por segundo.
- No dia 6 de janeiro de 2006, foi assinado um acordo de cooperação entre as prefeituras com vistas ao controle das perfurações, da qualidade da água e do reaproveitamento. Esse acordo não foi implementado (Quadro 6).

6.5.2 Bases para a gestão

As atividades realizadas pelo PSAG, todo o processo de apoio aos atores locais e as múltiplas discussões levadas a cabo durante o processo de desenvolvimento do PALP do Piloto de *Concórdia–Salto* e do PEA, no que diz respeito à Argentina e ao Uruguai, permitiram identificar as bases para as ações futuras na etapa PEA:

clasificación de cuerpos receptores y los límites de los parámetros de contaminación, pero la clasificación no se ha efectuado, manteniéndose vigente la medida transitoria que admite los vertimientos de efluentes.

- Las normativas para ubicación, distancias, responsables técnicos, licencias de perforación y aspectos constructivos de los pozos son cumplidas en la región, sin embargo hay poca fiscalización de los caudales de extracción. Esta información es reportada mensualmente por los propios concedidos.
- La evaluación de impacto ambiental es realizada únicamente en los casos en que el caudal de extracción de las aguas subterráneas es superior a 50 l/s.

Concordia–Salto

- En diciembre de 2005 fue decidido que el proyecto de norma técnica para la construcción de pozos profundos seria aprobado por los gobiernos (Dirección de Hidráulica de Entre Ríos, Ministerio de Transporte y Obras Públicas de Uruguay). Hasta el momento no ha sido incorporada a la legislación de Entre Ríos. Tampoco en Uruguay se han efectuado ajustes normativos, teniendo en cuenta que el acuerdo establece que todo proyecto requiere autorización ambiental previa, y el decreto vigente sólo exige dicha autorización en los casos de extracciones mayores a 50 l/s.
- El día 6 de enero de 2006 fue firmado el acuerdo de cooperación entre las municipalidades para efectuar el control de las perforaciones, calidad de aguas y reaprovechamiento. Dicho acuerdo no ha sido implementado (Cuadro 6).

6.5.2 Bases para la gestión

Las actividades realizadas por el PSAG, todo el proceso de apoyo a los actores locales y las múltiples discusiones llevadas a cabo durante el proceso de desarrollo del PALP del piloto de Concordia-Salto y del PEA, respecto a Argentina y Uruguay, permitieron identificar las bases para las acciones futuras en la etapa PEA.

Quadro 5. Situação normativa da área-piloto no que se refere às águas subterrâneas
Cuadro 5. Situación normativa del área piloto en relación al agua subterránea

Marco jurídico **Marco jurídico**	**Argentina:** - Constituição Nacional (ref. 94) e Código Civil (ref. 68): domínio público provincial das águas subterrâneas - Lei nº 25.675/2002 (Lei Geral de Meio Ambiente) - Lei nº 25.688/2002 (recursos mínimos necessários para a preservação e uso de águas) ***Entre Ríos:*** - Lei nº 9.678/2006 (Recursos Termais) - Lei nº 9.757/2007 (Comitês de Bacias e Consórcios de Água) - Lei nº 9.172/1998 (Lei de Águas) **Uruguai:** - Constituição (ref. 2004): domínio público das águas subterrâneas e Lei nº 14.859/1978 (Código de Águas) - Lei nº 16.466/1994 (Avaliação de Impacto Ambiental) - Lei nº 17.283/2000 (Proteção Ambiental) - Decreto nº 214/2000 (Plano de Gestão do Aquífero Infrabasáltico Guarani) - Decreto nº 86/2004 (normas técnicas de perfuração de poços) - Decreto nº 253/1979 (dispersão de efluentes) - Decreto nº 349/2005 (Avaliação de Impacto Ambiental) ***Concórdia–Salto:*** - A norma técnica de construção de poços profundos está sendo estudada pelos Governos para aprovação - Acordo entre Intendências, de 6 de janeiro de 2006, para efetuar o controle das perfurações, da qualidade da água e de seu reaproveitamento **Argentina:** - Constitución Nacional (ref. 94) y Código Civil (ref. 68): dominio público provincial de las aguas subterráneas - Ley nº 25.675/2002 (Ley General del Ambiente) - Ley nº 25.688/2002 (recursos mínimos necesarios para la preservación y uso de aguas) **Entre Ríos:** - Ley nº 9.678/2006 (Recursos Termales) - Ley nº 9.757/2007 (Comités de Cuencas y Consorcios de Agua) - Ley nº 9.172/1998 (Ley de Aguas) **Uruguay:** - Constitución (ref. 2004): dominio público de las aguas subterráneas y Ley nº 14.859/78 (Código de Aguas) - Ley nº 16.466/1994 (Evaluación de Impacto Ambiental) - Ley nº 17.283/2000 (Protección Ambiental) - Decreto nº 214/00 (Plan de Gestión del Acuífero Infrabasáltico Guaraní) - Decreto nº 86/04 (Norma técnica de perforación de pozos) - Decreto nº 253/79 (Dispersión de efluentes) - Decreto nº 349/05 (Evaluación de Impacto Ambiental) **Concordia–Salto:** - La norma técnica de construcción de pozos profundos está siendo estudiada por cada gobierno para aprobación. - Acuerdo entre Intendencias del 6 de enero de 2006, para efectuar el control de perforaciones, de la calidad del agua y su reaprovechamiento.
Efetividade do quadro normativo **Efectividad del marco jurídico**	***Entre Ríos:*** - A Lei nº 25.688/2002, de Gestão das Águas, ainda não é aplicada - A Lei nº 9.678/2006, de Recursos Termais de Entre Rios, descentralizou a gestão das águas termais, retirando-as da órbita dos organismos encarregados do meio ambiente Sua implementação é incipiente - A Lei nº 9.172/1998 (Lei de Águas) ainda não foi implementada.

Continua Continúa

Continuação Continuación

Uruguai:
- O Plano de Gestão é aplicado à concessão de autorizações de uso e estudo, mas a fiscalização posterior é escassa
- A avaliação de impacto ambiental é aplicável a poços com extração superior a 50 litros por segundo e não são realizados controles de qualidade regulares

Concórdia–Salto:
- O projeto construído conjuntamente pela Província de Entre Ríos e pelo Uruguai sobre normas técnicas de perfuração de poços (2005), não foi incorporado formalmente à legislação de Entre Ríos
- O Plano de Gestão é aplicado à concessão de autorizações de uso e estudo, mas a fiscalização posterior é escassa
- A avaliação de impacto ambiental é aplicável a poços com extração superior a 50 litros por segundo e não são realizados controles de qualidade regulares

Entre Ríos:
- La Ley nº 25.688/2002 de Gestión de Aguas, aún no es aplicada
- La Ley nº 9.678/2006 de Recursos Termales de Entre Ríos, descentralizó la gestión de las aguas termales, retirándolas de la órbita de los organismos encargados de la gestión y medio ambiente. Su implementación es incipiente
- La Ley nº 9.172/1998 (Ley de Aguas) aún no fue implementada

Uruguay:
- El Plan de Gestión es aplicado a la concesión de autorizaciones de uso y estudio, pero la fiscalización posterior es escasa
- La evaluación de impacto ambiental es aplicable a pozos con extracción superior a 50 litros por segundo y no son realizados controles de calidad regulares

Concordia–Salto:
- El proyecto acordado entre la provincia de Entre Ríos y Uruguay sobre normas técnicas de perforación de pozos (2005), no ha sido incorporado formalmente a la legislación de Entre Ríos.
- El Plan de Gestión es aplicado a la concesión de permisos de uso y estudio, pero la fiscalización posterior es escasa.
- La evaluación de impacto ambiental es aplicable a pozos con extracción superior a 50 l/s y no se realizados controles de calidad regulares.

Causas da escassa efetividade
Causas de escasa efectividad

Nas duas unidades de gestão:
- A gestão está centralizada nas capitais
- Pouca presença local de organismos responsáveis pelo controle da qualidade da água termal e de sua exploração
- Dificuldades institucionais para realizar controles de extração

Entre Ríos:
- Divergências entre as Províncias e o Governo nacional causadas pela aplicação da Lei Nacional de Gestão das Águas.
- Maior fragmentação da gestão causada pela Lei de Águas Termais de *Entre Ríos*
- Gestão da qualidade e da quantidade desintegrada. Organismos atuam sem coordenação
- Falta lei provincial de impacto ambiental

Uruguai:
- Gestão da qualidade e da quantidade desintegrada. Organismos atuam sem coordenação
- Prioriza-se a regularização e o inventário das obras em detrimento do controle dos requisitos estabelecidos na licença de uso da água
- Normas sobre autorizações de lançamento de efluentes estão desatualizadas. Falta informação

Continua Continúa

Continuação Continuación

	Ambas unidades de gestión: - La gestión está centralizada en las capitales. - Poca presencia local de organismos responsables por el control de la calidad del agua termal y de su explotación. - Dificultades institucionales para realizar controles de extracción. **Entre Ríos:** - Diferendo entre las provincias y el gobierno nacional por aplicación de ley nacional de gestión de aguas. - Mayor fragmentación de la gestión a consecuencia de la ley de termas en Entre Ríos. - Gestión desintegrada en calidad y cantidad, organismos actúan sin coordinación. - Falta de ley de impacto ambiental a nivel provincial. **Uruguay:** - Gestión desintegrada en calidad y cantidad, organismos actúan sin coordinación. - Se prioriza la regularización e inventario de obras, antes que el control de cumplimiento de requisitos establecidos en el permiso de uso de aguas. - Reglamento de permisos de vertido de efluentes está desactualizado, falta información.

Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe Final da Assessora Legal do PEA e do PALP, com contribuições das Unidades Nacionais de Execução do Projeto, 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe Final da Asesora Legal del PEA e del PALP, con contribuiciones de las Unidades Nacionales de Ejecución del Proyecto, 2008.

Quadro 6. Normas aplicáveis à solução de problemas específicos no Projeto-Piloto Concórdia–Salto
Cuadro 6. Normas aplicables para solución de problemas específicos en el Proyecto Piloto Concordia-Salto

Controle de perfuração de poços e extração de águas subterrâneas **Control de perforación de pozos y extracción de aguas subterráneas**	***Entre Ríos*** - Lei Provincial nº 9.678/2006 (Recursos Termais) - Lei de Águas nº 9.172/1998 **Uruguai** - Lei nº 14.859/1978 (Código de Águas) - Decreto nº 214/2000 (Plano de Gestão do Aquífero Guarani) - Decreto nº 86/2004 (Norma Técnica de Construção de Poços Profundos) ***Concórdia–Salto*** Os governos de *Entre Ríos* e do Uruguai decidiram incluir em seus ordenamentos jurídicos uma norma de perfuração de poços profundos para captação de água subterrânea comum **Entre Ríos:** - Ley Provincial nº 9.678/2006 (Recursos Termales) - Ley de Aguas nº 9.172/1998 **Uruguay:** - Ley nº 14.589/1978 (Código de Aguas) - Decreto nº 214/2000 (Plan de Gestión del Acuífero Guaraní) - Decreto nº 86/2004 (Norma Técnica de construcción de pozos profundos) **Concordia–Salto:** Los gobiernos de Entre Ríos y Uruguay acordaron incluir en su ordenamiento jurídico una normativa de perforación de pozos profundos para captación de agua subterránea común
Controle de descarga de efluentes termais e salinos no aquífero **Control de descarga de efluentes termales y salinos al acuífero**	***Entre Ríos:*** - Lei nº 9.678/2006 (Recursos Termais, artigo 9: estabelecimento de mecanismos de controle da qualidade, quantidade e diversidade dos recursos termais) **Uruguai:** - Lei nº 14.859/1978 (Código de Águas) - Lei nº 16.466/1994 (Avaliação de Impacto Ambiental) - Decreto 253/1979 (Descarga de efluentes) **Entre Ríos:** - Ley nº 9.678/2006 (Recursos Termales, artículo 9: establecer mecanismos de control sobre calidad, cantidad y diversidad de los recursos termales) **Uruguay:** - Ley nº 14.859/1978 (Código de Aguas) - Ley nº 16.466/1994 (Evaluación de Impacto Ambiental) - Decreto nº 253/1979 (Vertido de efluentes)

Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe Final da Assessora Legal do PEA e do PALP, com contribuições das Unidades Nacionais de Execução do Projeto, 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe Final da Asesora Legal del PEA e del PALP, con contribuiciones de las Unidades Nacionales de Ejecución del Proyecto, 2008.

- O aquífero se estende por meio da fronteira internacional entre a Argentina e o Uruguai. Se houver um aumento excessivo da extração concentrada, podem ocorrer interferências nos dois lados da fronteira. Essa situação se daria principalmente por causa da perda de pressão e do rebaixamento dos níveis potenciométricos, o que repercutiria na operação dos poços termais. Aspectos construtivos e de uso dos poços também poderiam gerar as mesmas consequências.
- A sinergia gerada pelo projeto levou à aprovação, por parte das prefeituras de *Concórdia* (Argentina) e *Salto* (Uruguai), de um acordo de cooperação para a construção de um registro de perfurações infrabasálticas, de um sistema de medidas de qualidade e para a descarga das águas reaproveitadas e de seus efluentes.
- Os Governos provincial e nacional decidiram incluir em seus ordenamentos jurídicos uma norma técnica de perfuração de poços profundos, que ainda não foi implementada.
- O Projeto-Piloto colaborou para a assinatura de um acordo entre os municípios para coordenar ações de desenvolvimento sustentável do atual corredor turístico termal do rio Uruguai, criando condições para a integração tanto técnica quanto social.
- Será necessário estudar a evolução da demanda futura por água. Além disso, será preciso aprofundar conhecimentos sobre o aproveitamento eficiente da água termal e sua reutilização em usos encadeados ou alternativos ambientalmente sustentáveis.

Um dos maiores desafios que enfrenta o Piloto transfronteiriço é o fato de que os países não avançam na apreciação das circunstâncias ao mesmo tempo. Isso acontece porque os processos sociais, culturais e legislativos respondem a diferentes realidades em cada país e requerem amadurecimento e aceitação por parte de seus integrantes.

Somente por meio de uma gestão sustentável do SAG, baseada na cooperação entre ambos

- El acuífero se extiende a través de la frontera internacional entre Argentina y Uruguay. En el caso de existir un aumento excesivo de la extracción concentrada, se podrían generar interferências a ambos lados de la frontera. Esta situación estará relacionada especialmente con la pérdida de presión y descenso de niveles potenciométricos, lo que repercutiría en la operación de los pozos termales. En lo referente a los aspectos constructivos y de uso de los pozos también podrían generar las mismas consecuencias.
- La sinergia generada por el proyecto llevó a la aprobación, por parte de las municipalidades de Concordia (Argentina) y Salto (Uruguay), de un acuerdo de cooperación para la construcción de un registro de perforaciones infrabasálticas, de un sistema de medidas de calidad y para la descarga de las aguas reutilizables y de sus efluentes.
- Los gobiernos provincial y nacional decidieron incluir en sus ordenamientos jurídicos una normativa técnica de perforación de pozos profundos, que aún no fue implementada.
- El Proyecto Piloto colaboró para la firma de un acuerdo entre los municipios para coordinar acciones de desarrollo sostenible del actual corredor turístico termal del Río Uruguay, creando condiciones para la integración técnica y social.
- Será necesario estudiar la evolución en la demanda futura de agua y de manera especial profundizar conocimientos sobre aprovechamiento eficiente del agua termal y su reutilización en usos encadenados o alternativos ambientalmente sostenibles.

Uno de los mayores desafíos que enfrenta el piloto transfronterizo es que los países no avanzan en la apreciación de las circunstancias al mismo tiempo, debido a que los procesos sociales, culturales y legislativos responden a diferentes realidades en cada país y requieren maduración y aceptación por parte de sus integrantes.

os países e ambos os municípios, será viável manter os usos atuais e suas respectivas atividades econômicas, assim como expandi-los, conforme vontade manifestada pelas partes.

6.5.3 Ações Estratégicas prioritárias para o Projeto-Piloto

I – Sobre aspectos técnicos

a) Monitoramento hidráulico e hidroquímico do SAG: operação e manutenção da rede de monitoramento local do SAG e do SISAG (ressalta-se a existência de um documento com propostas para o referido monitoramento local, bem como instrumentos básicos de medição para iniciá-lo).
b) Promover o uso eficiente da água termal dos poços, a economia de água e a reutilização dos efluentes de águas termais dos poços do SAG (ver Capítulo 5, no detalhamento da ação que visa aprofundar os estudos relacionados ao uso termal do SAG).
c) Promover a gestão apropriada com base na função ambiental da utilização atual e futura do SAG.
d) Uso e incremento do modelo matemático existente para o desenvolvimento de critérios de exploração sustentáveis e incorporação do tema do contato água doce/água salgada, conforme Anexo 11 do Capítulo 5.
e) Continuar a avaliação dos elevados teores de sal em águas termais e não termais, assim como os elevados teores de arsênico (As) e outros íons no SAG confinado da franja litoral.

II – Sobre aspectos legais e institucionais

a) Consolidar as comissões locais e a Comissão Transfronteiriça:
   » Dotá-las de reconhecimento legal (Município, Província, departamento e/ou país) e uma estrutura estável com nomeação periódica dos representantes das organizações integrantes e com capacidade para elaborar um programa de metas, além de definir termos de contratação de recursos humanos.
   » Dotá-las de um coordenador e um assistente que resida na área.
   » Buscar fontes de financiamento, dentro dos orçamentos municipais das duas cidades e dentro dos orçamentos nacional e provincial, para custear os gastos operacionais da Comissão Transfronteiriça. As fontes nacionais têm um papel importante em sua consolidação.

O organograma da Figura 7 ilustra o arranjo institucional sugerido para a consolidação e institucionalização das Comissões Locais no Piloto. De sua leitura surgem, naturalmente, algumas ações práticas, quais sejam: ambas as CLAPs devem receber reconhecimento formal dos respectivos órgãos gestores (na forma de atos normativos) como entidades de apoio à gestão local das águas subterrâneas e ter definidas suas competências e sua composição (representantes de usuários, academia, organizações sociais, instituições públicas municipais, departamentais, provinciais e nacionais). Logo, é necessário

Solamente a través de una gestión sostenible del SAG, basada en la cooperación entre ambos países y municipios, será viable mantener el uso actual y sus respectivas actividades económicas, así como expandirlos, conforme la voluntad manifestada por las partes.

6.5.3 Acciones estratégicas prioritarias para el Proyecto Piloto

I – Aspectos técnicos

a) Monitoreo hidráulico e hidroquímico del SAG: operación y mantenimiento de la red de monitoreo local del SAG y del SISAG (se resalta la existencia de un documento com propuestas para el referido monitoreo local, así como instrumentos básicos de medición para iniciarlo).
b) Promover el uso eficiente del agua termal de los pozos, el ahorro de agua y la reutilización de los efluentes de aguas termales de los pozos del SAG (más detalles en el Capítulo 5, en la acción para profundizar los estudios relacionados al uso termal del SAG).
c) Promover la gestión apropiada con base en la función ambiental de la utilización actual y futura del SAG.
d) Uso e incremento del modelo matemático existente para el desarrollo de criterios de explotación sostenibles e incorporación del tema del contacto agua dulce/agua salada, conforme Anexo 11 del Capítulo 5.
e) Continuar la evaluación de los elevados niveles de sal en aguas termales y no termales, así como los elevados niveles de arsénico (As) y otros iones en el SAG confinado de la franja litoral.

II – Aspectos legales e institucionales

a) Consolidar las Comisiones Locales y la Comisión Transfronteriza:
   » Dotarlas de reconocimiento legal (municipio, provincia, departamento y/o país) y una estructura estable con nombramiento periódico de los representantes de las organizaciones integrantes y capacidad para elaborar programa de metas y definir términos de contratación de recursos humanos.
   » Dotarla de un coordinador y un asistente con residencia en el área.
   » Buscar fuentes de financiación dentro de los presupuestos municipales de ambas ciudades, así como nacionales y provinciales para los gastos operativos de la Comisión Transfronteriza. Las fuentes nacionales tienen un papel importante en su consolidación.

El organigrama de la Figura 7 ilustra el arreglo institucional sugerido para la consolidación e institucionalización de las Comisiones Locales en el Piloto. De su lectura surgen naturalmente algunas acciones prácticas, que son: ambas CLAPs deben recibir reconocimiento formal de los respectivos órganos gestores (en la forma de normativos) como entidades de apoyo a la gestión local de las aguas subterráneas y tener

estabelecer um convênio entre os respectivos órgãos gestores e os municípios para formalizar o apoio operativo às respectivas CLAPs, exercido, conforme o esquema, pelas unidades de água a serem constituídas no âmbito de cada um dos municípios. A participação dos usuários e operadores dos parques termais é indispensável.

b) Fortalecimento institucional local das agências de gestão das águas subterrâneas e do uso do solo:
   - » Fortalecimento local nos dois países para a operação e atualização dos instrumentos de gestão instalados e desenvolvidos na etapa de execução do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani.
   - » Fortalecimento da agência provincial de recursos hídricos de Entre Rios, com a contratação de um hidrogeólogo.
   - » Fortalecimento regional da DINASA e da DGRNR na área, com a contratação de um hidrogeólogo.

c) Ações para aumentar a efetividade institucional local da gestão das águas subterrâneas:
   - » Entre Rios: (i) criar um único organismo para a gestão sustentável dos recursos hídricos; (ii) incluir, no Código de Ordenamento Urbano (em processo de revisão), normas que contemplem as águas subterrâneas; (iii) fomentar o cumprimento do Acordo sobre Normas Técnicas, incorporando-o à legislação; (iv) elaborar normas sobre avaliação de impacto ambiental.
   - » Uruguai: (i) atualizar o Plano de Gestão com base nos resultados do PSAG para que seja aplicável às diversas zonas do aquífero; (ii) atualizar a norma de

definidas sus competencias y composición (representantes de usuarios, academia, organizaciones sociales, instituciones públicas municipales, departamentales, provinciales y nacionales). Posteriormente, es necesario establecer un convenio entre los respectivos órganos gestores y los municipios para formalizar el apoyo operativo para las respectivas CLAPs, ejercido, conforme el esquema, por las unidades de agua a ser constituidas en cada uno de los municipios. La participación de los usuarios y operadores de los parques termales es indispensable.

b) Fortalecimiento institucional local de las agencias de gestión del agua subterránea y del uso del suelo:
   - » Fortalecimiento local en ambos países para la operación y actualización de los instrumentos de gestión instalados y desarrollados en la etapa de ejecución del Proyecto de Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní.
   - » Fortalecimiento de la agencias provincial de recursos hídricos de Entre Ríos, con la contratación de un hidrogeólogo.
   - » Fortalecimiento regional de la DINASA y DGRNR en el área, con la contratación de un hidrogeólogo.

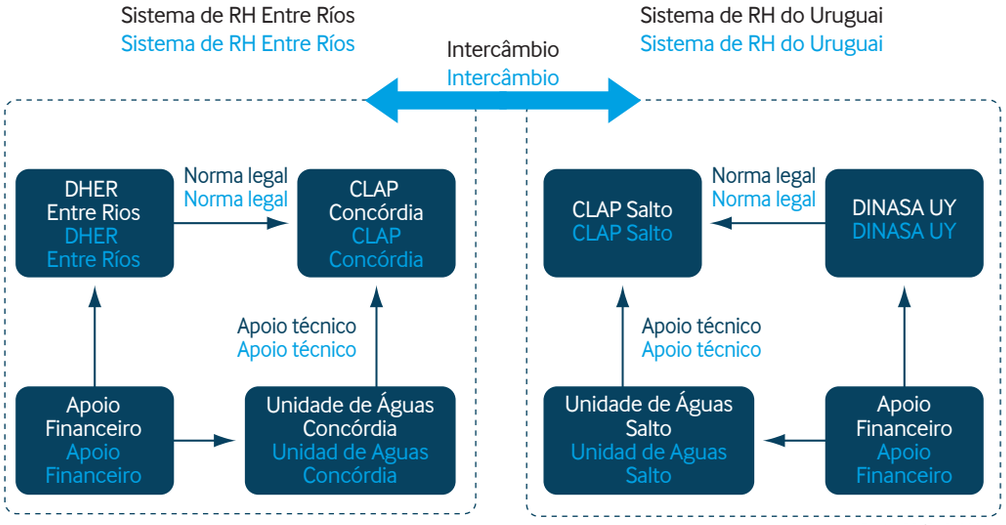
c) Acciones para aumentar la efectividad institucional local de la gestión de las aguas subterráneas:
   - » Entre Ríos: (i) crear un único organismo para la gestión sostenible de los recursos hídricos; (ii) incluir en el Código de Ordenamiento Urbano (en proceso de revisión) normas que contemplen las aguas subterráneas; (iii) fomentar el cumplimiento del Acuerdo sobre Normas Técnicas, incorporándolo a la legislación; (iv) elaborar normas sobre evaluación de impacto ambiental.
   - » Uruguay: (i) actualizar el Plan de Gestión con base en los resultados del PSAG para que sea aplicable a las diversas zonas del acuífero; (ii) actualizar la norma de efluentes, con base en informaciones del PSAG; (iii) crear una comisión del acuífero Guaraní que tenga competencia nacional y representación local; (iv) proponer la inclusión en la ley de política de aguas una comisión nacional del Acuífero Guaraní.

efluentes, com base em informações do PSAG; (iii) criar uma comissão do Aquífero Guarani que tenha competência nacional e representação local; (iv) propor a inclusão na lei de política de águas de uma comissão nacional do Aquífero Guarani.

» *Concórdia–Salto:* (i) implementar o acordo entre as prefeituras com medidas concretas, como coleta de amostras, protocolo de análise, uso dos equipamentos doados pelo Projeto (espectofotômetro, medidores de pH, temperatura etc.), frequência etc.; (ii) analisar a aplicação de taxas sobre lançamento de efluentes, produto da gestão local.

III – Sobre aspectos sociais e participação cidadã

a) Ampliação local contínua do conhecimento sobre o SAG e sua respectiva difusão, por



Fonte: SG/SAG, 2008.
Fuente: SAG/SAG, 2008.

Figura 7. Arranjo institucional das comissões locais
Figura 7. Esquema institucional.de las comisiones locales

» Concordia-Salto: (i) implementar el acuerdo entre las municipalidades con medidas concretas, como colecta de muestras, protocolo de análisis, uso de los equipos donados por el Proyecto (espectrofotómetro, medidores de pH, temperatura, etc.) frecuencia, etc.; (ii) analizar la aplicación de tasas sobre lanzamiento de efluentes, producto de la gestión local.

III – Aspectos sociales de participación ciudadana

a) Ampliación local continúa del conocimiento sobre el SAG y su respectiva difusión a través de comisiones asesoras que aporten ideas y actividades consensuadas con la Comisión Transfronteriza:

- Crear dentro de la Comisión Transfronteriza una subcomisión asesora que mantenga actualizado el conocimiento científico.
- Crear dentro de la Comisión Transfronteriza una subcomisión asesora que realice trabajos de divulgación utilizando herramientas multimedia.
- Crear e implementar programas educativo y de difusión.

b) Crear un centro de referencia del SAG para facilitar la participación pública:

- Crear dentro de la Comisión Transfronteriza una subcomisión de participación ciudadana que proponga actividades para la comunidad consensuadas con la Comisión Transfronteriza.

6.6 PROYECTO PILOTO *RIBEIRÃO PRETO* (BRASIL)

El Proyecto Piloto *Ribeirão Preto* está situado en la municipalidad del mismo nombre, localizado en el noreste del Estado de *São Paulo (Figura 8)*, con una población de 500.000 habitantes y área de 2.500km^2, incluyendo territorios correspondientes a varios municipios vecinos (Jardinópolis, *Sertãozinho, Dumont, Serrana, Serra Azul, Cravinhos* y *Brodósqui*). Las actividades del piloto se concentran en un área de 651km^2, que incluye 137km^2 de afloramiento del SAG, la superficie restante es ocupada por los basaltos de la Formación Serra Geral.

Las areniscas del SAG se encuentran confinadas en la parte occidental del área piloto debajo de basaltos que alcanzan un espesor de 200m y aflora dentro de la parte oriental. El acuífero yace directamente sobre rocas pérmicas (secuencia de fangolitas, areniscas y limos finos) que almacenan agua, a pesar de ser menos permeables que el acuífero. Las rocas paleozoicas yacen sobre rocas cristalinas de baja permeabilidad de la capa precámbrica. Los cortes esquemáticos de la Figura 9 ilustran el contexto hidrogeológico.

La recarga del acuífero proviene predominantemente de la precipitación sobre las áreas de afloramiento y se estima en un valor aproximado a 135mm/año. A escala regional el flujo de agua subterránea parece ir en dirección este a oeste con la existencia de un cono de depresión dentro del área urbana de la ciudad.

Esta región es un centro de actividad agrícola, siendo la mayor productora de azúcar y alcohol en el mundo, con áreas extensas de cultivo de caña de azúcar y árboles cítricos. En la región existen, entre otras, industrias de procesamiento de soja, café, alimentos y fertilizantes. Debido al rápido crecimiento urbano y a las intensas actividades agrícolas e industriales, ha habido un gran desarrollo de la utilización de de los recursos de agua subterránea, principalmente

meio de comissões assessoras que deem ideias e sugiram atividades em conjunto com a Comissão Transfronteiriça:

- » Criar, dentro da Comissão Transfronteiriça, uma subcomissão assessora que mantenha atualizado o conhecimento científico.
- » Criar, dentro da Comissão Transfronteiriça, uma subcomissão assessora que realize trabalhos de divulgação utilizando ferramentas multimídia.
- » Criar e implementar programas educativos e de divulgação.

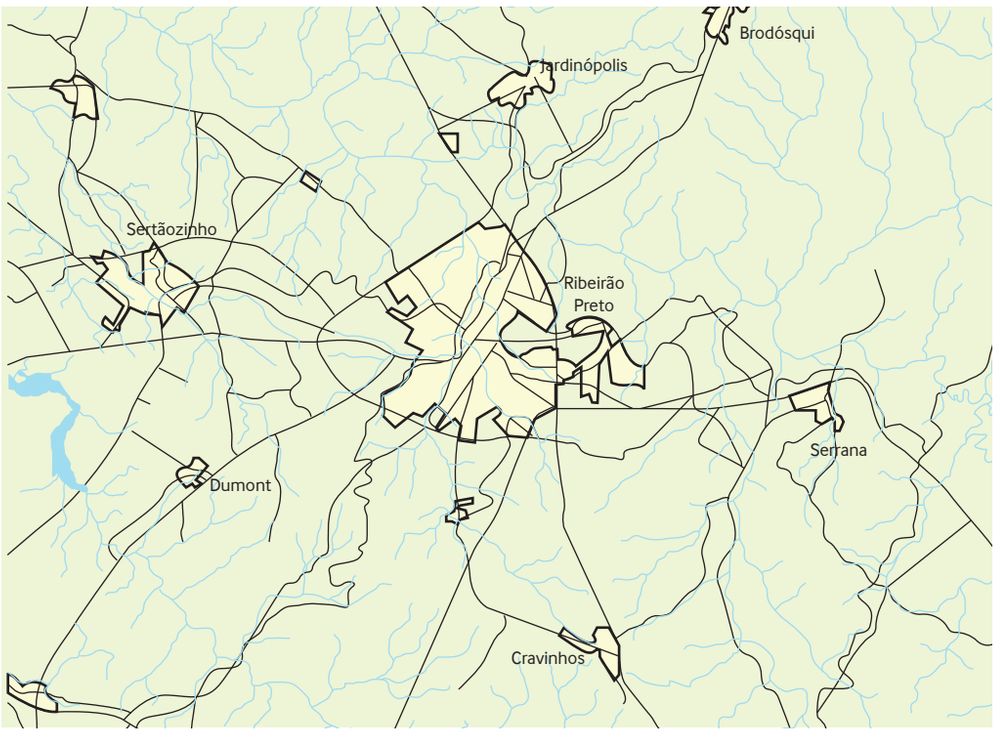
b) Criar um centro de referência do SAG para facilitar a participação pública:

- » Criar, dentro da Comissão Transfronteiriça, uma subcomissão de participação cidadã que proponha atividades para a comunidade em conjunto com a Comissão Transfronteiriça.

6.6 PROJETO-PILOTO RIBEIRÃO PRETO (BRASIL)

O Projeto-Piloto Ribeirão Preto está localizado em município do mesmo nome, localizado no noroeste do Estado de São Paulo (Figura 8). A área do projeto engloba uma população de aproximadamente 500 mil habitantes e sua extensão é de cerca de 2.500km^2, incluindo territórios de municípios vizinhos de Ribeirão Preto (Jardinópolis, Sertãozinho, Dumont, Serrana, Serra Azul, Cravinhos e Brodósqui). As atividades do Piloto concentraram-se em uma área de 651km^2, dos quais 137 são de afloramentos do SAG. O restante da superfície é coberto pelos basaltos da Formação Serra Geral.

Os arenitos do SAG estão confinados na parte ocidental da área-piloto por uma camada de basalto que chega a 200 m de espessura e



Fonte: SG/SAG, 2008.
Fuente: SG/SAG, 2008.

Figura 8. Projeto-Piloto Ribeirão Preto
Figura 8. Proyecto Piloto *Ribeirão Preto*

aflora na parte oriental. O aquífero encontra-se sobre uma camada de rochas permianas (sequência de argilitos, arenitos e siltitos finos) que armazenam água, apesar de serem menos permeáveis do que o aquífero. As rochas paleozóicas estão sobre rochas cristalinas de baixa permeabilidade da camada pré-cambriana. Os cortes esquemáticos da Figura 9 ilustram o contexto hidrogeológico.

A recarga do aquífero provém, predominantemente, da precipitação sobre as áreas de afloramento. Estima-se que a precipitação nessa área seja de aproximadamente 135 mm/ano. Em escala regional, o fluxo das águas subterrâneas parece ser de leste para oeste com a existência de um cone de depressão dentro da área urbana da cidade.

A região é um centro de atividade agrícola, sendo a maior produtora mundial de açúcar e álcool. A cana-de-açúcar é cultivada de forma extensiva, assim como algumas árvores cítricas. Na região, há indústrias de processamento de soja e café e indústrias de alimentos, víveres e fertilizantes. Em decorrência do rápido crescimento urbano e à intensa atividade agrícola e industrial, houve um aumento da demanda por recursos hídricos subterrâneos, com consequente aumento da exploração do Aquífero Guarani. Essa demanda levou a um rebaixamento significativo dos níveis de água subterrânea, principalmente dentro da cidade de Ribeirão Preto. O nível freático chegou a ficar entre 30 e 40 m mais baixo do que era na década de 1970.

Entre os efeitos colaterais observados estão: (i) aumento dos custos operacionais do fornecimento de água potável, causado pelo rebaixamento do nível freático e pela diminuição da produtividade dos poços, que perderam suas seções superiores; (ii) perda do confinamento da água subterrânea em alguns poços; (iii) alguns cursos de água que antes eram efluentes agora são afluentes, o que aumenta o risco de contaminação d'água subterrânea.

O Departamento de Águas de Ribeirão Preto (DAERP) tem 95 poços em operação, com um rendimento potencial de aproximadamente 3.700 l/s. Sua produção atual é estimada em 65 mm^3/ano e em sua grande parte destina-se ao abastecimento doméstico da malha urbana. Considerando os demais usos e as cidades do entorno de Ribeirão Preto, as extrações alcançam 5,1x105 m^3/dia.

Os resultados das análises de água nos poços de Ribeirão Preto mostraram características geoquímicas coerentes com a geologia local. Com relação à química dos cátions, as amostragens feitas em oito poços deram como resultado águas cálcicas e 15 indicaram águas misturadas cálcicas sódicas magnesianas. Com

del Acuífero Guaraní, lo que ha resultado en una disminución significativa en los niveles de agua subterránea, especialmente dentro de la ciudad de Ribeirão Preto. El nivel freático llegó a 30 y 40 metros más bajo que en los años 70.

Entre los efectos colaterales observados se encuentran: (i) incremento de los costos de operación para el suministro del agua potable, como resultado de la disminución del nivel freático y baja productividad de los pozos que pierden las secciones superiores; (ii) pérdida del confinamiento del agua subterránea en algunos pozos; (iii) algunos cursos de agua que antes eran efluentes son ahora afluentes, lo cual incrementa el riesgo de contaminación del agua subterránea.

El Departamento de Aguas y Alcantarillado de *Ribeirão Preto* (DAERP) tiene 95 pozos en operación con un rendimiento potencial aproximado de 3.700 l/s, con una producción actual estimada en 65 mm^3/año, que en su mayoría es destinada al abastecimiento de la red urbana. Considerando los demás usos y las ciudades del entorno de *Ribeirão Preto*, el caudal de las extracciones llega a 5,1x105m^3/día.

Los resultados de los análisis de agua en los pozos de *Ribeirão Preto* muestran características geoquímicas coherentes con la geología local. Con relación a la química de los cationes, los muestreos realizados en ocho pozos dieron como resultado aguas cálcicas y quince indicaron aguas mezcladas cálcicas sódicas magnesianas. Con relación a la química de los aniones, la mayoría de los pozos presentaron aguas bicarbonatadas (coherente con el escenario hidrogeológico de pozos someros localizados en el área de recarga o próximos, es decir, con aguas subterráneas relativamente recientes). Al combinar los resultados de los cationes y aniones, el agua se caracteriza como bicarbonatada cálcico-magnesiana. De acuerdo con los estudios realizados por el PSAG, la calidad de las aguas subterráneas de los pozos profundos localizados tanto en las áreas urbanas centrales cuanto fuera de ellas es generalmente buena (excepto por algunos valores de pH ácidos, especialmente vinculados a las áreas de recarga).

De los 677km^2 de áreas de recarga del SAG identificadas en la región del Proyecto Piloto, 29,6% presentan alta vulnerabilidad asociada a suelos rasos, permeables y con pequeño contenido de arcilla, mientras que el 39,5% presenta baja vulnerabilidad. Buena parte de esta área está contenida en la zona urbana de expansión, definida por la Resolución del Comité de la Cuenca Hidrográfica del Río Pardo, con carencias de saneamiento adecuado. Existen riesgos de contaminación asociados al lixiviado de los rellenos sanitarios y vertederos clandestinos en las zonas sin servicio de recolección de basura, que corresponden a menos de 5% em la mayor parte del área piloto (menos de 1% en *Ribeirão Preto*), aunque llegue a 16% en *Altinópolis*.

6.6.1 Diagnóstico institucional y normativo

- La legislación federal y estadual relacionada con la gestión y protección de águas subterráneas, en términos generales se considera apropiada y su implementación ha sido rápida y eficiente (Cuadro 7).
- Los problemas del área piloto son la contaminación por saneamiento inadecuado,

relação à química dos ânions, a maioria dos poços apresenta águas bicarbonatadas (coerente com o cenário hidrogeológico de poços rasos localizados na área de recarga ou próximos a ela, ou seja, com águas subterrâneas relativamente recentes). Ao combinar os resultados dos cátions e dos ânions, a água caracteriza-se como bicarbonatada cálcico-magnesiana. De acordo com os estudos realizados pelo PSAG, a qualidade das águas subterrâneas dos poços profundos localizados tanto nas áreas urbanas centrais quanto fora delas é geralmente boa (exceto por alguns valores de pH ácidos, especialmente vinculados às áreas de recarga).

Dos 677 km^2 de áreas de recarga do SAG identificadas na região do Projeto-Piloto, 29,6% apresentam alta vulnerabilidade associada a solos rasos, permeáveis e com pequeno teor de argila, enquanto 39,5% apresentam baixa vulnerabilidade. Boa parte dessa área está contida na zona urbana de expansão, definida pela Resolução do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, com carências de saneamento adequado. Existem riscos de contaminação associados ao lixiviado dos aterros sanitários e de lixão clandestino nas zonas sem serviço de coleta de lixo, que correspondem a menos de 5% na maior parte da área-piloto (menos de 1% em Ribeirão Preto), ainda que chegue a 16% em Altinópolis.

6.6.1 Diagnóstico institucional e normativo

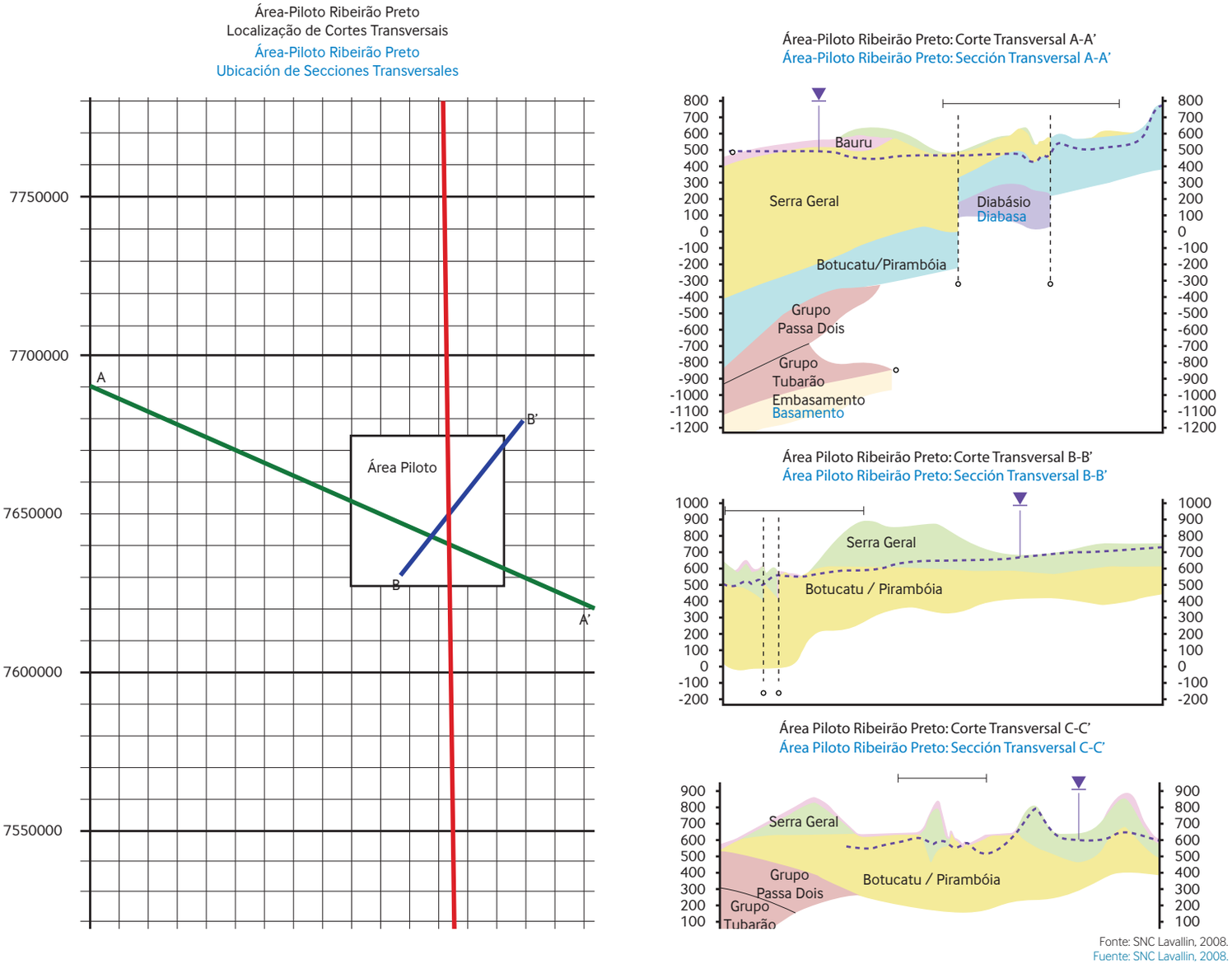
- Em termos gerais, a legislação federal e estadual sobre gestão e proteção das águas subterrâneas é consistente e sua implementação tem sido rápida e eficiente (Quadro 7).
- Os problemas da área-piloto são a contaminação causada pelo saneamento inadequado, a atividade agrícola, a construção inadequada dos poços e o uso intensivo da água. Algumas medidas de direção e controle já foram implementadas para mitigar os problemas (Quadro 8).
- A coordenação do Projeto-Piloto Ribeirão Preto está inserida no Comitê da Bacia do

actividades agrícolas y mala construcción de pozos, así como el uso intensivo del agua. Algunas medidas de dirección y control ya fueron implementadas para mitigar la situación (Cuadro 8).

- La coordinación del Proyecto Piloto *Ribeirão Preto* está insertada en el Comité de Cuenca del Río Pardo donde se discuten las medidas para regular y controlar la extracción de aguas del acuífero Guaraní en la región de la ciudad y su entorno.
- Sistema de concesión de permisos de uso de aguas:
  - » El procedimiento para obtener el permiso no es meramente burocrático, se realizan fiscalizaciones y se aplican sanciones.
  - » El pozo tubular es una obra civil que necesita licencia del municipio, ente responsable por la planificación. Para tramitar la solicitud de uso de aguas, se requiere la licencia de obra del municipio con certificado de uso y ocupación del suelo (rural o urbano).
  - » Antes se otorgaban entre 20 a 30 permisos por mes en el área de restricción. Después de su delimitación, apena se han otorgado 2 para abastecimiento público.
- La Ley Federal nº 11.445/07 (Ley de Saneamiento Básico) presenta problemas de interpretación al no quedar claro si se prohíbe la captación de aguas subterráneas en los lugares donde hay red pública de abastecimiento o si apenas se prohíbe mezclar las aguas de dicha red con las captaciones alternativas, siendo aplicada en forma diferente según cada Estado.
- La reciente Resolución CONAMA 396/08 de clasificación de aguas subterráneas, será un importante instrumento para el estado de *São Paulo* en el proceso de concesión y cobro por el uso de aguas subterráneas, así como para la zonificación y planificación de áreas de protección de acuíferos, esencial para un desarrollo sostenible del recurso.

Rio Pardo, onde são discutidas as medidas para regular e controlar a extração das águas do Aquífero Guarani na região da cidade e seu entorno.

- Sistema de concessão de licenças de exploração:
  - » O procedimento para obter uma licença não é meramente burocrático e prevê a realização de inspeções e a aplicação de penas.
  - » O poço tubular é uma obra que precisa de licença do município, ente responsável pelo planejamento. Para solicitar uma licença de uso das águas, é necessário contar com uma licença de construção concedida pelo município, com certificado de uso e ocupação do solo (urbano ou rural).
  - » Antes se costumava conceder entre 20 e 30 licenças por mês na área de restrição. Após sua delimitação, apenas duas foram concedidas, ambas para abastecimento público.
- A Lei federal nº 11.445/2007 (Lei de Saneamento Básico) apresenta problemas de interpretação. Não ficou claro se é proibido captar águas subterrâneas nos lugares onde há rede pública de abastecimento ou se é apenas proibido misturar as águas da rede pública com as águas de fontes alternativas. Por causa dessa falha, cada Estado aplica a lei de forma diferente.



Fonte: SNC Lavallin, 2008.
Fuente: SNC Lavallin, 2008.

Figura 9. Cortes geológicos ilustrando contexto hidrogeológico da zona-piloto
Figura 9. Cortes geológicos ilustrando contexto hidrogeológico de la zona piloto

- A recente Resolução CONAMA nº 396/2008, sobre a classificação das águas subterrâneas, será uma importante ferramenta para o Estado de São Paulo no processo de outorgas e cobrança pelo uso das águas subterrâneas. Também ajudará no zoneamento e no planejamento de áreas de proteção de aquíferos, procedimentos essenciais ao desenvolvimento sustentável do recurso.

6.6.2 Bases para a gestão

As atividades realizadas pelo PSAG permitiram identificar as ações futuras na etapa PEA, com base na avaliação do processo de apoio aos atores locais, os trabalhos realizados e as múltiplas discussões levadas a cabo durante o processo de desenvolvimento do PALP do Piloto de Ribeirão Preto.

A área de Ribeirão Preto representa uma excelente oportunidade de integrar políticas de ordenamento territorial e de recursos hídricos. A legislação territorial (Lei Federal nº 10.257/2001) tem como instrumento principal o Plano Diretor de Ordenamento Territorial ou os Planos Diretores Locais que, além de ampla participação social em sua elaboração, deveriam contemplar aspectos relacionados às águas subterrâneas, o que raramente acontece. Outro mecanismo eficiente de integração dá-se via participação no Conselho Estadual de Recursos Hídricos e no Comitê de Bacia do Rio Pardo (CERH e no CBRP). Novamente, a inserção do tema "águas subterrâneas" nos planos de diretrizes regionais e municipais locais é apenas incipiente. As estruturas de gestão e fiscalização de uso e ocupação do solo no âmbito municipal apresentam algumas debilidades, as quais convertem-se em que demandas concretas de capacitação institucional.

Do ponto de vista da gestão, Ribeirão Preto possui iniciativas que constituem o ponto de partida para as ações futuras na área.

6.6.2 Bases para la gestión

Las actividades realizadas por el PSAG permitieron identificar las acciones futuras en la etapa PEA, con base en la evaluación del proceso de apoyo de los actores locales, los trabajos realizados y las múltiples discusiones llevadas a cabo durante el proceso de ejecución del PALP del piloto de *Ribeirão Preto*.

El área de *Ribeirão Preto* representa una excelente oportunidad de integrar políticas de ordenamiento territorial y recursos hídricos. La legislación territorial (Ley Federal nº 10.257/2001) tiene como instrumento principal el Plan Director de Ordenamiento Territorial o los Planes Directores Locales que, además de una amplia participación social en su elaboración, contempla aspectos relacionados a las aguas subterráneas, lo que raramente sucede. Otro mecanismo eficiente de integración es la participación en el Consejo Estatal de Recursos Hídricos y en el Comité de Cuenca del Río Pardo (CERH y en el CBRP). Nuevamente la inserción del tema "aguas subterráneas" en los planes de directrices regionales y municipales-locales es apenas incipiente. Las estructuras de gestión y fiscalización de uso y ocupación del suelo en el ámbito municipal presentan algunas debilidades que se convierten en demandas concretas para capacitación institucional.

Desde el punto de vista de la gestión, Ribeirão Preto posee iniciativas que se constituyen em punto de partida para las acciones futuras en el área. Durante la ejecución del proyecto Piloto fue aprobada la Deliberación CBHP 04/06, con base en un plan que delimita áreas en que se prohíbe la perforación de pozos y áreas de protección de zonas de recarga. La Resolución CERH 65, del 4 de septiembre de 2006, homologó la deliberación y estableció que las áreas de restricción y control temporal serán revisadas después de concluir el Proyecto de Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní y del desarrollo del modelo numérico del área del Proyecto Piloto *Ribeirão Preto*. La Cámara Técnica de Aguas Subterráneas del Comité de la Cuenca del Río Pardo es el ámbito ideal donde la Comisión Local, transformada en grupo asesor permanente del SAG, podrá articularse con la estructura institucional competente en la gestión de las aguas subterráneas en el área de *Ribeirão Preto*.

Quadro 7. Situação jurídica do Projeto-Piloto
Cuadro 7. Situación jurídica del Proyecto Piloto

	Águas subterrâneas **Aguas subterraneas**
Marco jurídico **Marco jurídico**	**Brasil** - Constituição Federal (ref. 1988: domínio público de águas subterrâneas) - Lei nº 6.902/1981 (Política Nacional de Meio Ambiente) - Lei nº 6.938/1981 (Áreas de Proteção Ambiental) - Lei nº 9.433/1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos, Sistema de Gestão) - Lei nº 10.257/2001 (Estatuto da Cidade) - Lei nº 11.445/2007 (Saneamento Básico) - Resolução CNRH 76/07 (diretrizes para a integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão das águas minerais, termais, gasosas, potáveis e de uso em balneários) - Resolução CONAMA 396/2008 (classificação, prevenção e controle de poluição das águas subterrâneas) **São Paulo:** - Constituição (ref. 2005: gestão de recursos hídricos) - Lei nº 6.134/1988 (preservação de águas subterrâneas, regulamentada pelo Decreto 32.955/1991) - Lei nº 7.663/1991 (Política Estadual de Recursos Hídricos) - Decreto nº 41.258/1996 (outorga de direitos de uso da água) - Deliberação CERH 52/2005 (áreas de restrição e controle de captação e uso das águas subterrâneas) - Portaria DAEE 1594/2005 (delimita área de restrição e controle temporário para usos e interferências de águas subterrâneas) **Ribeirão Preto:** - Resolução CBHP nº 7/203 (coordenação do Projeto-Piloto RP-PSAG com o Comitê da Bacia do Rio Pardo) - Deliberação CERH nº 65/2006 (homologa a Deliberação nº 04/2006, do CBHP: áreas de restrição e controle temporários para captação e uso das águas subterrâneas no município de Ribeirão Preto, critérios de perfuração de poços) **Brasil** - Constitución Federal (ref. 1988: dominio público de aguas subterráneas) - Ley nº 6.902/1981 (Política Nacional de Medio Ambiente) - Ley nº 6.938/1981 (Áreas de Protección Ambiental) - Ley nº 9.433/1997(Política Nacional de Recursos Hídricos, Sistema de Gestión) - Ley nº 10.257/2001 (Estatuto de la Ciudad) - Ley nº 11.445/2007 (Saneamiento Básico) - Resolución CNRH nº 76/2007 (directrices para integración de gestión de los recursos hídricos con la gestión de aguas minerales, termales, gaseosas, potables de mesa o destinadas a balnearios) - Resolución CONAMA nº 396/2008 (clasificación, prevención y control de contaminación de aguas subterráneas) ***São Paulo:*** - Constitución (ref. 2005: gestión de recursos hídricos) - Ley nº 6.134/1988 (preservación de aguas subterráneas, reglamentada por el Decreto nº 32.955/1991) - Ley nº 7.663/1991 (Política Estadual de Recursos Hídricos) - Decreto nº 41.258/1996 (otorgamiento de derechos de uso de agua) - Deliberación CERH 52/2005 (áreas de restricción y control de captación y uso de aguas subterráneas)

Continua Continúa

Continuação Continuación

	- Resolución DAEE 1594/2005 (delimita el área de restricción y control temporal para usos e interferencias de aguas subterráneas) ***Ribeirão Preto*:** - Resolución nº CBHP 7/2003 (coordinación del Proyecto Piloto RP-PSAG con el Comité de Cuenca del Río Pardo) - Deliberación CERH nº 65/2006 (homologa la Deliberación 04/06 de CBHP: áreas de restricción y control temporal para captación y uso de aguas subterráneas en el municipio de Ribeirão Preto, criterios de perforación de pozos)
Efetividade do quadro normativo **Efectividad del marco jurídico**	- As normas nacionais e estaduais de gestão e proteção das águas subterrâneas foram rapidamente implementadas na área do SAG - A coordenação no Comitê da Bacia do Rio Pardo, foro deliberativo e democrático, favorece a gestão efetiva - Existe articulação entre o uso do solo e da água. A autorização de uso requer licença prévia do município, com certificado de uso e ocupação de solo rural ou urbano - A resolução CONAMA de classificação das águas subterrâneas recentemente aprovada ainda não foi implementada - As legislações municipais de uso e ocupação do solo e os planos de diretrizes municipais não consideram a inter-relação com as águas em seus planos de ordenamento - Las normas nacionales y estaduales de gestión y protección de aguas subterrâneas han sido rápidamente implementadas en área del SAG - La coordinación en el Comité de Cuenca del Río Pardo como foro deliberativo y democrático, favorece la gestión efectiva - Existe articulación entre el uso de suelo y agua: la autorización de derechos de uso requiere licencia previa del municipio con certificado de uso y ocupación de suelo, rural o urbano - La resolución CONAMA de clasificación de aguas subterráneas recientemente aprobada, está pendiente de implementación - Las legislaciones municipales de uso y ocupación de suelo y planes directrices municipales no consideran interrelación con el agua en sus planes de ordenamiento
Causas da escassa efetividade **Causas de escasa efectividad**	- Falta fiscalização do uso e da ocupação do solo, por deficiência de infra-estrutura e falta de pessoal especializado - Dado que as autoridades municipais apresentam dificuldades em realizar a gestão dos recursos hídricos, o Plano de Ordenamento Territorial é implementado em cada município sem considerar as águas - Interpretações diversas da Lei federal nº 11.445/2007 (Lei de Saneamento Básico) em função da falta de determinação sobre o alcance das limitações que ela impõe - Falta de fiscalización de uso y ocupación de suelo por deficiencia de infraestructura y personal especializado - En razón de que las autoridades municipales presentan dificultades en realizar la gestión de recursos hídricos, el Plan de Ordenamiento Territorial es implementado por cada municipio sin considerar las aguas - Interpretaciones diversas de la Ley Federal nº 11.445/2007 (Ley de Saneamiento Básico) en función de la falta de determinación sobre el alcance de las limitaciones que impone.

Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe Final da Assessora Legal do PEA e do PALP, com contribuições das Unidades Nacionais de Execução do Projeto, 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe Final da Asesora Legal del PEA e del PALP, con contribuiciones de las Unidades Nacionales de Ejecución del Proyecto, 2008.

Quadro 8. Normas aplicáveis à solução de problemas específicos do Projeto-Piloto Ribeirão Preto (Brasil)
Cuadro 8. Normas aplicables para la solución de problemas específicos del Proyecto Piloto *Ribeirão Preto* (Brasil)

Controle de perfuração de poços e extração de águas subterrâneas **Control de perforación de pozos y extracción de aguas subterráneas**	- Lei nº 7.663/1991 (Política Estadual de Recursos Hídricos, art. 3º) - Decreto Estadual nº 41.258/1996 (outorga de direito de uso das águas) - Deliberação CERH nº 52/2005 (áreas de restrição e controle de captação e uso das águas subterrâneas) - Deliberação CERH nº 65/2006 (homologa a deliberação CBHP nº 04/2006, sobre áreas de restrição e controle temporário para captação e uso das águas subterrâneas no município de Ribeirão Preto) - Ley no 7.663/1991 (Política Estadual de Recursos Hídricos, artículo 3) - Decreto Estatal nº 41.258/1996 (otorgamiento de derechos de uso de agua) - Deliberación CERH nº 52/2005 (áreas de restricción y control de captación y uso de aguas subterráneas) - Deliberación CERH nº 65/2006 (homologa la deliberación CBHP 04/2006, sobre áreas de restricción y control temporal para captación y uso de aguas subterráneas en el municipio de Ribeirão Preto)
Controle local do uso do solo e descarga de efluentes para proteger as águas subterrâneas **Control local de uso del suelo y descarga de efluentes para proteger las aguas subterráneas**	- Lei Estadual nº 61.34/1988, art. 6º (exige estudos hidrogeológicos para distritos industriais e grandes projetos de irrigação, colonização e outros) - Deliberação CBHP nº 52/2005 (sobre áreas de restrição e controle da captação e uso das águas subterrâneas) - Resolução CONAMA nº 303/2002 (sobre a declaração e a conservação de áreas protegidas) - Resolução CONAMA nº 396/2008 (sobre a classificação, a prevenção e o controle da poluição das águas subterrâneas) - Ley Estadual no 6.134/1988 artículo 6 (exige estudios hidrogeológicos para distritos industriales y grandes proyectos de riego, colonización y otros) - Deliberación CBHP nº 52/2005 (sobre áreas de restricción y control de captación y uso de aguas subterráneas) - Resolución CONAMA nº 303/2002 (sobre declaración y conservación de áreas protegidas) - Resolución CONAMA nº 396/2008 (sobre clasificación, prevención y control de contaminación de aguas subterráneas)
Proteção das águas subterrâneas no planejamento do uso do solo e do desenvolvimento agrícola e urbano **Protección de las aguas subterráneas en la planificación de uso del suelo y del desarrollo agrícola y urbano**	- Lei Federal nº 10.257/2001 (Estatuto da Cidade) - Decreto Estadual 32.955/1991 (sobre áreas de proteção, restrição e controle de poços e outras captações. Nas áreas de máxima proteção ficam proibidas as indústrias de alto risco ambiental e as atividades agrícolas que ponham em risco as águas subterrâneas) Ribeirão Preto: - Deliberação CRH nº 65/2006 (homologa a Deliberação nº 04/06 da CBHP, sobre áreas de restrição e controle temporários para a captação e uso das águas subterrâneas) - Ley Federal nº 10.257/2001 (Estatuto de la Ciudad) - Decreto Estadual no 32.955/1991 (sobre áreas de protección, restricción y control de pozos y otras captaciones. En áreas de protección máxima se prohíben industrias de alto riesgo ambiental y actividades agrícolas que pongan en riesgo a las aguas subterráneas) *Ribeirão Preto*: - Deliberación CRH nº 65/2006 (homologa la Deliberación nº 04/2006 de CBHP, sobre áreas de restricción y control temporal para la captación y uso de las aguas subterráneas)

Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe Final da Assessora Legal do PEA e do PALP, com contribuições das Unidades Nacionais de Execução do Projeto, 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe Final da Asesora Legal del PEA e del PALP, con contribuiciones de las Unidades Nacionales de Ejecución del Proyecto, 2008.

Durante a execução do Projeto-Piloto, foi aprovada a Deliberação CBHP nº 04/2006, com base em um plano que delimita áreas em que se proibe a perfuração de poços e áreas de proteção de zonas de recarga. A Resolução CERH nº 65, de 4 de setembro de 2006, homologou a deliberação. A Resolução nº CERH 65/2006 estabelece que as áreas de restrição e controle temporário serão revisadas após a conclusão do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani e do desenvolvimento do modelo numérico da área do Projeto-Piloto Ribeirão Preto. A Câmara Técnica de Águas Subterrâneas do Comitê da Bacia do Rio Pardo é o âmbito ideal no qual a Comissão Local, transformada em grupo assessor permanente do SAG, poderá articular-se com a estrutura institucional competente na gestão das águas subterrâneas na área de Ribeirão Preto. É importante que instituições locais forneçam o financiamento necessário para realizar ações da Comissão Local (DAEE, DAERP, município, CBHRP, FEHIDRO). As instituições locais criaram um Centro de Referência de Águas Subterrâneas e do Aquífero Guarani na área-piloto.

Estima-se que haverá um aumento acentuado da população na área-piloto, com uma estimativa que chega a 1.330.000 habitantes para o ano de 2050. Este forte crescimento populacional irá gerar aumento substancial na demanda por água potável que, se estima, passará dos 13,4 milhões m³/mês para 22 milhões m³/mês. A demanda de água para abastecimento público é o tema crítico do SAG na área. Os dado apresentados e a vulnerabilidade local do SAG mostram a necessidade de implementar ações prioritárias de gestão local que visem à sustentabilidade do abastecimento futuro de água potável. Uma das alternativas propostas para satisfazer a demanda futura é perfurar poços em zonas de alto potencial de produção do aquífero fora das áreas de recarga, o que permitirá diminuir a pressão sobre o sistema, que está concentrada no centro urbano. Os efeitos de mudanças climáticas devem ser contabilizados nos cenários futuros, principalmente no que diz respeito à diminuição dos excedentes hídricos para a região e consequente diminuição das recargas. Um dos aspectos a se avaliar na atualidade é o elevado consumo per capita de

Es importante que instituciones locales suministren el financiamiento necesario para realizar acciones de la Comisión Local (DAEE, DAERP, municipio, CBHRP, FEHIDRO). Las instituciones locales crearon el Centro de Referencia de Aguas Subterrâneas y del Acuífero Guaraní en el área piloto.

Se estima que habrá un aumento acentuado de la población en el área piloto, con una estimación que alcanza los 1.330.000 habitantes para el año 2050. Este fuerte incremento poblacional generará un aumento substancial en la demanda por agua potable que se estima pasará de los 13,4 millones m³/mes actuales, a 22 millones m³/mes. La demanda de agua para abastecimiento público es el tema crítico del SAG en el área. Los datos presentados y la vulnerabilidad local del SAG muestran la necesidad de implementar acciones prioritarias de gestión local para la sostenibilidad del abastecimiento futuro de agua potable. Una de las alternativas planteadas para satisfacer la demanda futura, es perforar pozos en zonas de alto potencial de producción del acuífero, fuera de las áreas de recarga, lo que permitirá disminuir la presión sobre el sistema, que está concentrada en el centro urbano. Los efectos del cambio climático deben ser contabilizados en los escenarios futuros, principalmente en lo referente a la disminución de los excedentes hídricos para la región y consecuente disminución de las recargas. Uno de los aspectos a evaluar es el elevado consumo per cápita de agua en la ciudad de *Ribeirão Preto*, que alcanza los400 litros/habitante/día.

6.6.3 Acciones estratégicas prioritarias para el Proyecto Piloto

I – Sobre aspectos técnicos

a) Adopción de medidas de gestión para el mantenimiento de las disponibilidades hídricas subterráneas del SAG y su calidad:

água na cidade de Ribeirão Preto, que alcança os 400 litros/habitante/dia.

6.6.3 ações estratégicas prioritárias para o Projeto-Piloto

I – Sobre aspectos técnicos

a) Adoção de medidas de gestão que visem à manutenção das disponibilidades hídricas subterrâneas do SAG e sua qualidade:
   - » Reduzir a alta taxa de perda de água na rede de distribuição.
   - » Implementar medidas de redução do consumo *per capita* de água.
   - » Buscar alternativas de gestão da oferta e da demanda por água.
   - » Gestão das tarifas.
   - » Estabelecer perímetros de proteção de poços com restrição de uso do solo.
   - » Manter as três zonas de proteção do aquífero da área urbana de Ribeirão Preto, com restrições de novos poços.
   - » Regulamentar para que as novas fontes de abastecimento público estejam em áreas favoráveis em termos de proteção e de qualidade e quantidade de água.
   - » Analisar a possibilidade de implementar o pagamento por serviços ambientais como um possível instrumento de gestão do território vulnerável do SAG, por causa, entre outras coisas, do alto valor da terra na área-piloto. Essa ferramenta reduziria os custos da proteção dessas áreas.
   - » Avaliar e propor restrições de uso do solo em áreas de afloramento do aquífero no âmbito dos planos municipais.
   - » Operar e manter a rede local de poços de monitoramento do SAG.
   - » Estudar possíveis processos de contaminação em áreas de afloramento do aquífero e inventário global dos poços existentes não registrados.
   - » Avaliar a viabilidade de alternativas para o abastecimento misto no futuro (águas superficiais e subterrâneas).
   - » Avaliação de cenários de exploração do SAG, apoio ao desenvolvimento de critérios de uso e proteção do SAG, utilizando o modelo matemático como ferramenta de gestão e incorporando novas variáveis e transporte de contaminantes (ver Anexo 11 do Capítulo 5).

II – Sobre aspectos legais e institucionais

a) Consolidar a Comissão Local do SAG:
   - » Dotá-la de estrutura estável, com nomeação anual dos representantes das organizações integrantes.
   - » Elaborar um programa de metas anuais da Comissão Local com definição dos termos de contratação dos recursos humanos necessários.
   - » Buscar fontes de financiamento dentro dos orçamentos municipais das cidades para custear os gastos operacionais da Comissão Local.

Em outubro de 2003, por meio da Resolução nº 007 do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, foi instituído o Grupo Coordenador do Projeto-Piloto, inserindo-o no sistema de gerenciamento de recursos hídricos do Estado de São Paulo. A composição e as atribuições do Grupo Coordenador confirmam a área como de "interesse especial" para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos e consolidam a gestão local. Dessa forma, o Grupo Coordenador passa a exercer as funções anteriormente atribuídas à Comissão Local

- » Reducir la alta tasa de pérdida de agua en la red de distribución.
- » Implementar medidas de reducción del consumo de agua per cápita.
- » Buscar alternativas de gestión de la oferta y demanda por agua.
- » Gestión de tarifas.
- » Establecer perímetros de protección de pozos con restricción del uso del suelo.
- » Mantener las tres zonas de protección del acuífero del área urbana de *Ribeirão Preto*, con restricciones de nuevos pozos.
- » Reglamentar para que las nuevas fuentes de abastecimiento público se encuentren en áreas favorables en términos de protección y de calidad y cantidad de agua.
- » Analizar la factibilidad de implementar el pago por servicios ambientales como un posible instrumento de gestión del territorio vulnerable del SAG, debido, entre otras cosas, al alto valor de la tierra en el área piloto. Esta herramienta reduciría los costos de protección de dichas áreas.
- » Evaluar y proponer restricciones de uso del suelo en áreas de afloramiento del acuífero en el ámbito de los planes municipales.
- » Operar y mantener la red local de pozos la red de monitoreo del SAG.
- » Estudiar posibles procesos de contaminación en áreas de afloramiento del acuífero e inventario global de los pozos existentes no registrados.
- » Evaluar la viabilidad de alternativas para el abastecimiento mixto en el futuro (aguas superficiales y subterráneas).
- » Evaluar escenarios de explotación del SAG, apoyo al desarrollos de criterios de uso y protección del SAG utilizando el modelo matemático como herramienta de gestión e incorporando nuevas variables y transporte de contaminantes (véase detalles en Anexo 11 del Capítulo 5).

II – Sobre aspectos legales e institucionales

a) Consolidar la Comisión Local del SAG:
   - » Dotarla de una estructura estable con nombramiento anual de los representantes de las organizaciones integrantes.
   - » Proponer una consultoría para que elabore un programa de metas anual para ser ejecutado por la Comisión Local y defina los términos para la contratación de los recursos humanos necesarios.
   - » Buscar fuentes de financiación dentro de los presupuestos municipales de ambas ciudades para solventar los gastos operativos de la Comisión Local.

de Apoio ao Projeto (CLAP). O apoio técnico deverá ser dado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), órgão gestor de recursos hídricos de São Paulo, diretamente ou contando com o apoio das Universidades que integram o Grupo Coordenador. Quanto aos recursos financeiros necessários para a continuidade do Projeto-Piloto, além dos recursos para funcionamento destinados pelo DAEE, o Estado de São Paulo poderá prover apoio a outras atividades por meio do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), devendo também contar com o apoio da companhia de abastecimento público de água do município de Ribeirão Preto (DAERP).

O organograma da Figura 10 mostra as inter-relações da gestão local do SAG descritas anteriormente.

b) Fortalecimento institucional local das agências de gestão das águas subterrâneas e de uso do solo:
   - » Fortalecimento municipal para a operação e atualização do SISAG e promoção de reforço institucional e a capacitação em gestão territorial, ambiental e de recursos hídricos.
   - » Fortalecimento das instituições locais de recursos hídricos, para que possam operar, manter e ampliar a rede local de monitoramento de poços.
   - » Consolidar os mecanismos de articulação da Comissão Local do SAG com a Câmara Técnica de Águas Subterrâneas do Comitê da Bacia do Rio Pardo.
   - » Regulamentar, mediante a Câmara Técnica de Águas Subterrâneas do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CTAS/CNRH), o alcance da Lei de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007).
   - » Fomentar a classificação das águas subterrâneas conforme a resolução CONAMA nº 396/2008, com base nos mapas de vulnerabilidade.
   - » Descentralizar algumas atividades do DAEE, transferindo competências a suas dependências em outras cidades.

En octubre de 2003, a través de la Resolución nº 007 del Comité de la Cuenca Hidrográfica Del Río Pardo, fue instituido el Grupo Coordinador del Proyecto Piloto, insiriéndolo en el sistema de gerenciamiento de recursos hídricos del estado de *São Paulo*. La composición y atribuciones del Grupo Coordinador confirman el área como de "interés especial" para la gestión de los recursos hídricos subterráneos y consolidan la gestión local. De esta forma, el Grupo Coordinador pasa a ejercer las funciones anteriormente atribuidas a la Comisión Local de Apoyo al Proyecto (CLAP). El apoyo técnico deberá ser dado por el Departamento de Aguas y Energía Eléctrica (DAEE), órgano gestor de recursos hídricos de *São Paulo*, directamente o contando con el apoyo de las universidades que integran el Grupo Coordinador. Cuanto a los recursos financieros necesarios para la continuidad del Proyecto Piloto, además de los recursos para funcionamiento destinados por el DAEE, el estado de *São Paulo* podrá dar apoyo a otras actividades a través del Fondo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), debiendo contar con el apoyo de la compañía de abastecimiento público de água del municipio de *Ribeirão Preto* (DAERP).

El organigrama de la Figura 10 muestra las interrelaciones de la gestión local del SAG antes descritas.

b) Fortalecimiento institucional local de las agencias de gestión del agua subterránea y del uso del suelo:
   - » Fortalecimiento municipal para la operación y actualización del SISAG y promoción de refuerzo institucional y la capacitación en gestión territorial, ambiental y de recursos hídricos.
   - » Fortalecimiento de las instituciones locales de recursos hídricos, para operar, mantener y ampliar la red local de monitoreo de pozos.
   - » Consolidación de mecanismos de articulación de la Comisión Local del SAG con la Cámara Técnica de Aguas Subterráneas del Comité de Cuenca del Río Pardo.

» Fortalecer a fiscalização com o apoio do Comitê da Bacia do Rio Pardo, mediante difusão, debates etc.

III–Sobre aspectos sociais e participação cidadã

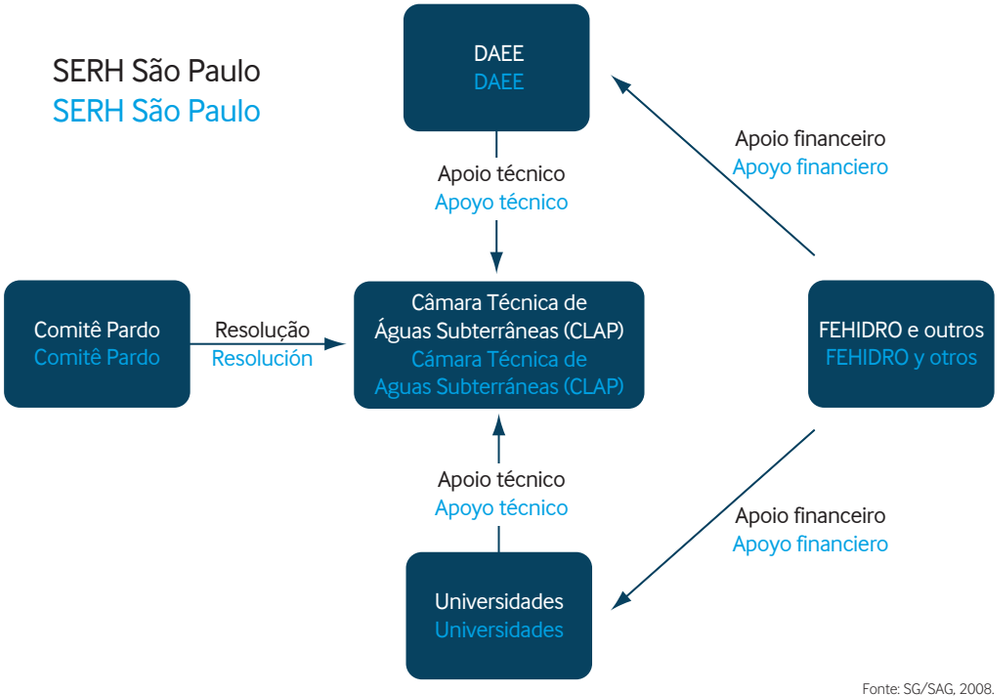
a) Ampliação local contínua e difusão do conhecimento sobre o SAG:

» Criar, dentro da Comissão Local, uma subcomissão científica em articulação com o DAEE para manter atualizado o conhecimento científico sobre o SAG em âmbito local e regional.

» Criar, dentro da Comissão Local, uma subcomissão assessora que realize trabalhos de divulgação, utilizando ferramentas multimídia.

» Implementar o centro de referência do SAG para facilitar a participação pública.

» Criar, dentro da Comissão Local, uma subcomissão de participação cidadã que organize eventos para o fortalecimento da participação da comunidade.



Fonte: SG/SAG, 2008.
Fuente: SG/SAG, 2008.

Figura 10. Inter-relações da gestão local
Figura 10. Interrelaciones de la gestión local

» Reglamentar, mediante la Cámara Técnica de Aguas Subterráneas del Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CTAS/CNRH), el alcance de la Ley de Saneamiento Básico (Ley nº 11.445/2007).

» Fomentar la clasificación de las aguas subterráneas conforme la resolución CONAMA 396/08, con base en los mapas de vulnerabilidad.

» Descentralizar algunas actividades del DAEE, transfiriendo competencias a sus dependencias en otras ciudades.

» Fortalecer la fiscalización con el apoyo del Comité de la Cuenca del Río Pardo, mediante difusión, debates, etc.

III–Sobre aspectos sociales de participación ciudadana

a) Ampliación local continúa y difusión del conocimiento sobre el SAG:

» Crear dentro de la Comisión Local una subcomisión científica en articulación con DAEE para mantener actualizado el conocimiento científico sobre el SAG a nivel local y regional.

» Crear dentro de la Comisión Local una subcomisión asesora que realice trabajos de divulgación utilizando herramientas multimedia.

» Implementar el centro de referencia del SAG para facilitar la participación pública.

» Crear dentro de la Comisión Local una subcomisión de participación ciudadana que organice eventos para el fortalecimiento de la participación de la comunidad.

6.7 PROYECTO PILOTO RIVERA-SANTANA DO LIVRAMENTO (URUGUAY-BRASIL)

El Proyecto Piloto de Rivera-*Livramento* comprende un área de 759 km^2, situado sobre la frontera entre Uruguay (Departamento de Rivera) y Brasil (Estado de *Rio Grande do Sul*). Dicha frontera coincide con el divisor de aguas superficiales, en una zona que se localiza sobre el Acuífero Guaraní, que en esta parte tiene un nivel freático cercano a la superficie (Figura 11).

Las ciudades de Rivera y *Santana do Livramento* tienen una población conjunta de aproximadamente 200.000 habitantes, dividida en partes casi iguales, con un crecimiento rápido, y que viven e interactúan casi como una única ciudad.

Las principales actividades económicas son del sector agropecuario, ganadería de carne, lana y pieles, viña, cutivos de maíz y en forma incremental de soja; en el lado uruguayo se identifica además presencia de industria maderera. Las fuentes potenciales puntuales de contaminación, además de las carencias de saneamiento urbano, son los rastros y aserraderos.

Las areniscas del SAG afloran en buena parte del área piloto y el resto está cubierto por una capa delgada de los basalto de la Formación Serra Geral. El SAG constituye la principal fuente de abastecimiento a través de los pozos de Obras Sanitarias del Estado (OSE), en Rivera y por el Departamento de Agua y Alcantarillado (DAE) de *Santana do*

6.7 PROJETO-PILOTO RIVERA-SANTANA DO LIVRAMENTO (URUGUAI–BRASIL)

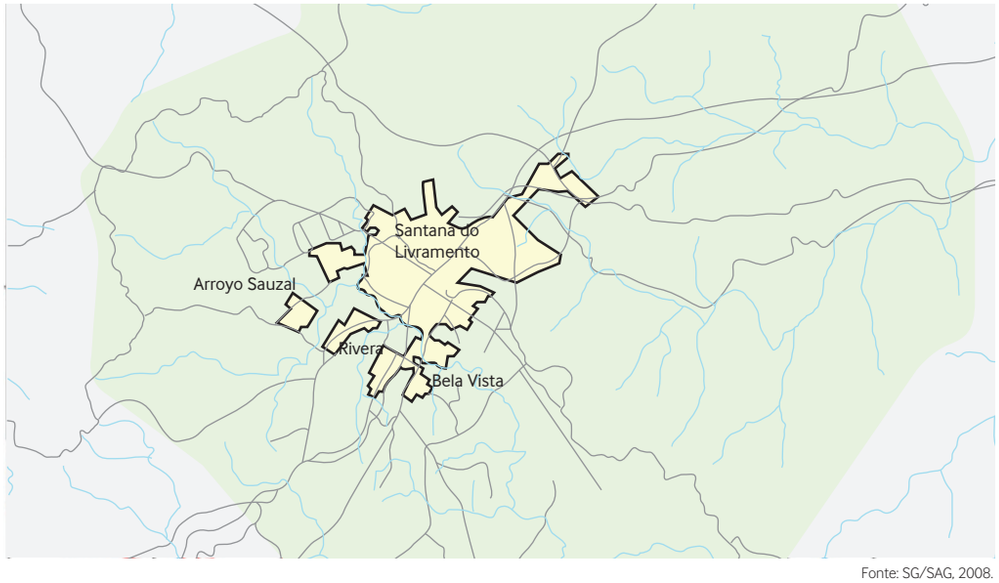
O Projeto-Piloto Rivera–Santana do Livramento engloba uma área de 759 km^2 localizada na fronteira entre o Uruguai (Departamento de Rivera) e o Brasil (Estado do Rio Grande do Sul). Essa fronteira coincide com um divisor de águas superficiais em uma zona sobre o Aquífero Guarani que nessa parte está relativamente próximo à superfície (Figura 11).

Juntas, as cidades de *Rivera* e Santana do Livramento têm uma população de aproximadamente 200 mil habitantes, igualmente distribuídos dos dois lados da fronteira. Essa população, que interage como se morasse em uma única cidade, cresce rapidamente.

As principais atividades econômicas são do setor de agropecuária (lã, carne, peles, vinhas, cultura de milho e, de forma crescente, soja). No lado uruguaio, identifica-se, também, a presença da indústria madeireira. As fontes potenciais pontuais de poluição, além das carências de saneamento básico, são os matadouros e as madeireiras.

Os arenitos do SAG afloram em boa parte da área-piloto, e o restante da área está coberto por uma camada fina de basaltos da Formação Serra Geral. O SAG é a principal fonte de abastecimento e é explorado pelos poços perfurados pela Obras Sanitárias do Estado (OSE), em *Rivera*, e pelo Departamento de Águas e Esgoto (DAE) de Santana do Livramento. O volume extraído desses poços corresponde a cerca de 80% e 100% do abastecimento público dessas cidades, respectivamente. A rede de abastecimento de água atende mais de 95% da população. O consumo estimado total, incluindo as zonas suburbanas e rurais próximas, varia entre 50.000 e 60.000 m^3/dia (entre 25.000 e 30.000 m^3 são consumidos em Santana do Livramento e de 14.000 a 15.000 m^3, em *Rivera*).

O fluxo de água subterrânea concentra-se, principalmente, nos horizontes mais permeáveis do aquífero, em uma camada de espessura variável (entre 40 m e 80 m). O fluxo natural é na direção nordeste, porém ele tem sido



Fonte: SG/SAG, 2008.
Fuente: SG/SAG, 2008.

Figura 11. Projeto-Piloto Rivera–Santana do Livramento
Figura 11. Proyecto Piloto Rvera–*Santana do Livramento*

modificado por causa da extração, que rebaixou os níveis das águas subterrâneas em aproximadamente 5 metros nos últimos dez anos.

As águas do SAG no Piloto são predominantemente bicarbonatadas cálcico-magnesianas e, secundariamente, cloretadas cálcico-magnesianas, sempre com ausência de sódio e baixa concentração de cloretos. Rivera e Santana do Livramento fazem parte de uma área de recarga onde a água tem pouco tempo de residência. O intercâmbio iônico explica claramente o tipo de água rica em bicarbonato de cálcio-magnésio e a ausência de sódio. A qualidade da água subterrânea dos poços profundos localizados nas áreas urbanas centrais é boa, exceto por alguns pH ácidos, especialmente vinculados a poços com menos de 100 m de profundidade e alguns casos onde o magnésio, o cádmio e o boro apresentam concentrações superiores aos padrões.

O principal problema da gestão da qualidade das águas subterrâneas está associado às falhas da rede de coleta de esgoto. Essa rede cobre somente 30% da população da cidade de Rivera e 40% da população de Santana do Livramento, o que causa uma grande descarga sub-superficial de esgoto provenientes de unidades de saneamento *in situ* localizadas em extensas áreas da cidade.

Tanto a OSE quanto o DAE possuem grupos de poços com rendimentos superiores a 100 m^3/h, localizados em zonas de proteção que estão a oeste das cidades, na região onde começa a aparecer a camada de basalto. Essas zonas, que estão fora da área urbana, são adequadas para perfurar mais poços e estabelecer áreas especiais de proteção para a extração de água subterrânea para o abastecimento humano. Trata-se de uma fonte potencial de abastecimento mais segura para as cidades, pois diminuirá sua dependência em relação a vários poços espalhados na zona urbana. Os poços na zona urbana estão expostos a um maior risco de contaminação, mesmo que a rede de esgoto seja ampliada.

6.7.1 Diagnóstico institucional e normativo

O ordenamento jurídico dos dois países apresenta muitas semelhanças, principalmente no que se refere aos princípios e objetivos da gestão dos recursos hídricos, ao valor dado a esses recursos e à intenção de promover uma gestão adequada.

Marco jurídico aplicável à área do Projeto-Piloto

Nas duas unidades de gestão[2] existe um marco jurídico que contempla as principais ferramentas para a gestão e a proteção da águas subterrâneas. O nível de efetividade dessas normas será analisado a seguir.

As legislações sobre águas do Rio Grande do Sul e do Uruguai não apresentam diferenças básicas importantes (Quadro 9). Seus princípios fundamentais e suas diretrizes são semelhantes:

- » As águas subterrâneas são de domínio público.
- » As autorizações de uso são concedidas por autoridades competentes.
- » O abastecimento humano e a dessedentação animal são prioridade.
- » O registro das águas e o inventário das obras são obrigatórios.

2 No Brasil, país federal, o responsável pela gestão das águas subterrênas é o Governo do Estado do Rio Grande do Sul. No Uruguai, Estado unitário, o responsável é o Poder Executivo Nacional.

Livramento, que representan alrededor de 80% y 100% del abastecimiento público total respectivamente. La red de abastecimiento público de agua cubre a más del 95% de la población. El consumo total estimado, incluyendo las zonas suburbanas y rurales cercanas varía entre 50.000 a 60.000 m^3/día (entre 25.000 y 30.000 m^3/día son consumidos en Santana do Livramento y 14.000 a 15.000 m^3/día en Rivera).

El flujo de agua subterránea se concentra principalmente en los horizontes más permeables del acuífero, en una capa de espesor variable (entre 40 y 80 metros). El flujo natural es en dirección noreste, pero ha sido modificado por causa de la extracción, que redujo los niveles de las aguas subterráneas en aproximadamente cinco metros en los últimos diez años.

Las aguas del SAG en el piloto son predominantemente bicarbonatadas cálcico-magnesianas y secundariamente cloruradas cálcico-magnesianas, siempre con ausencia de sodio y baja concentración de cloruros. Rivera y Santana do Livramento forman parte de un área de recarga donde el agua tiene poco tiempo de residencia. El intercambio iónico explica claramente el tipo de agua rica en bicarbonato de calcio-magnesio y la ausencia de sodio. La calidad del agua subterránea de los pozos profundos localizados en las áreas urbanas centrales es buena, excepto por algunos pH ácidos, especialmente vinculados a pozos con menos de 100 metros de profundidad y algunos casos donde el magnesio, cadmio y boro presentan concentraciones superiores a los patrones.

El principal problema de la gestión de calidad de las aguas subterráneas está asociado a las fallas de la red de alcantarillado, que sólo cubre el 30% de la población de la ciudad de Rivera y 40% de la población de *Santana do Livramento*, lo que causa una gran descarga subsuperficial de aguas servidas provenientes de las unidades de saneamiento in situ localizadas em extensas áreas de la ciudad.

Tanto la OSE como el DAE poseen grupos de pozos con rendimientos superiores a 100 m^3/h, localizados en zonas de protección que están al oeste de las ciudades, en la región donde comienza a aparecer la capa de basalto. Estas zonas, que están fuera del área urbana, son adecuadas para perforar más pozos y establecer áreas especiales de protección para la extracción de agua subterránea para el abastecimiento humano. Se trata de una fuente potencial de abastecimiento más segura para las ciudades puesto que disminuirá su dependencia en relación a varios pozos diseminados en la zona urbana, que están expuestos a un mayor riesgo de contaminación, aunque la red de alcantarillado sea ampliada.

6.7.1 Diagnóstico institucional y normativo

Se encuentran grandes similitudes en los marcos jurídicos de ambos países, fundamentalmente

Em ambas as unidades de gestão, os acordos internacionais de cooperação científica e técnica não foram implementados na área do Projeto-Piloto. Até o momento, não foi constituída nos países a comissão de cooperação ambiental, prevista em acordo assinado em 1992.

Rio Grande do Sul

- O sistema de concessão de licenças para uso das águas subterrâneas foi implementado em 2001, mas muitos dos poços da região e do Estado ainda está em situação irregular por causa da falta de pessoal técnico no órgão de gestão.
- Para a prestação de serviço de abastecimento público (considerado prioritário), são emitidas licenças com validade de dez anos. Para os outros usos, são concedidas licenças sem prazo, já que a disponibilidade do recurso é desconhecida. Os suportes para a tomada de decisões, como o banco de dados, o cadastro de usuários, a rede hidrométrica e o sistema de informação, estão em etapa de implementação.
- Não existe uma estratégia de regularização dos poços existentes. Entretanto, é obrigatória a licença para a perfuração de poços novos. Até o momento, a regularização é feita a pedido do próprio usuário (por exemplo, quando o usuário está interessado em renovar a licença ambiental para empreendimentos industriais) (Quadro 10).

en lo referente a principios y objetivos de la gestión de los recursos hídricos, al valor asignado al recurso y a la intención de promover una gestión adecuada.

Marco jurídico aplicable en el área del Proyecto Piloto

En ambas unidades de gestión[2] existe un marco jurídico que contempla los principales instrumentos para el manejo y protección de aguas subterráneas. El nivel de efectividad de estas normativas será analizado a continuación.

Las legislaciones sobre aguas de *Rio Grande do Sul* y Uruguay no presenta diferencias básicas importantes (Cuadro 9). Sus principios fundamentales y directrices son semejantes:

- As aguas subterráneas son de dominio público.
- Las autorizaciones uso son concedidas por autoridades competentes.
- Son prioridad: abastecimiento humano y abrevadero de ganado.
- Son obligatorios el registro de aguas e inventario de obras.

En ambas unidades de gestión, los acuerdos internacionales de cooperación científica y técnica no se han implementado en el área del Proyecto Piloto. Hasta el momento no se ha constituido entre ambos países la comisión de cooperación ambiental, prevista en el acuerdo de 1992.

Rio Grande do Sul

- El sistema de concesión de permisos para uso de aguas subterráneas fue implementado en 2001, pero la mayoría de los pozos de la región y del Estado todavía se encuentran en situación irregular por falta de personal técnico en el órgano gestor.
- Se emiten concesiones con plazo de 10 años para la prestación del servicio de abastecimiento público (considerado prioritario) y para los demás usuarios una autorización precaria, sin plazo, ya que se desconoce la disponibilidad de recurso. Los soportes para la toma de decisiones como banco de datos, registro de usuarios, red hidrométrica y sistema de información, están en etapa de implementación.
- No existe una estrategia de regularización de pozos existentes aunque es obligatorio el permiso para la perforación de nuevos pozos. Hasta el momento la regularización se realiza a solicitud del propio usuario (por ejemplo: se requiere para renovar el permiso ambiental para emprendimientos industriales)(Cuadro 10).

2 En Brasil, al ser un país federal, el responsable por la gestión de las aguas subterráneas es el Gobierno del Estado de Río Grande do Sul; en Uruguay, es el Poder Ejecutivo Nacional.

Quadro 9. Situação do Projeto-Piloto *Rivera*–Santana do Livramento
Cuadro 9. Situación del Proyecto Piloto Rivera–*Santana do Livramento*

Quadro normativo **Marco jurídico**	**Nos dois países** Acordos de cooperação em matéria científica e técnica (1975 e 1991) e ambiental (1992) **Brasil:** - Constituição Federal (ref. 1988: domínio público das águas subterrâneas) - Lei nº 6.902/1981 (Política Nacional de Meio Ambiente) - Lei nº 9.433/1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos. Sistema de Gestão) - Lei nº 11.445/2007 (Saneamento Básico) - Resolução CONAMA 396/2008 (classificação, prevenção e controle de poluição das águas subterrâneas) **Rio Grande do Sul:** - Constituição Estadual (ref. 2007: gestão dos recursos hídricos) - Lei nº 10.350/1994 (Política Estadual de Recursos Hídricos) - Decretos nº 37.033/1996 (licenças de uso das águas), nº 37.034/1996 (Comitês de Bacias) e nº 42.047/2002 (gestão e conservação das águas subterrâneas). **Uruguai:** - Constituição (ref. 2004: domínio público das águas subterrâneas) e Código de Águas (1978) - Lei nº 16.466/1994 (Avaliação de Impacto Ambiental) - Lei nº 17.283/2000 (Proteção Ambiental) - Lei nº 17.234/2000 (Áreas Naturais Protegidas) - Decreto nº 214/2000 (Plano de Gestão do Aquífero Infra-basáltico Guarani) - Decreto nº 86/2004 (Norma técnica de perfuração de poços) - Decreto nº 253/1779 (Despejo de efluentes) e Decreto nº 349/2005 (Avaliação de Impacto Ambiental) **Rivera–Santana do Livramento:** - Resolução conjunta das prefeituras, de 2003, criando a Comissão de Apoio ao Piloto **En los dos países** Acuerdos de cooperación en materia científica y técnica (1975 y 1991) y ambiental (1992) **Brasil:** - Constitución Federal (ref. 1988: dominio público de aguas subterráneas) - Ley nº 6.902/1981 (Política Nacional de Medio Ambiente) - Ley nº 9.433/1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos, Sistema de Gestión) - Ley nº 1.1445/2007 (Saneamiento básico) - Resolución CONAMA 396/2008 (clasificación, prevención y control de contaminación de aguas subterráneas) ***Rio Grande do Sul*:** - Estadual (ref. 2007: gestión de recursos hídricos) - Ley nº 10.350/1994 (Política Estadual de Recursos Hídricos) - Decretos nº 37.033/1996 (permisos de uso de aguas), 37.034/1996 (Comités de Cuencas) y 42.047/2002 (gestión y conservación de aguas subterráneas) **Uruguay:** - Constitución (ref. 2004: dominio público de aguas subterráneas) y Código de Aguas (1978) - Ley nº 16.466/1994 (Evaluación de Impacto Ambiental) - Ley nº 17.283/2000 (Protección Ambiental) - Ley nº 17.234/2000 (Áreas Naturales Protegidas) - Decreto nº 214/2000 (Plan de Gestión del Acuífero Infrabasáltico Guaraní) - Decreto nº 86/2004 (Norma técnica de perforación de pozos) - Decreto nº 253/1979 (Vertido de efluentes) - Decreto nº 349/2005 (Evaluación Impacto Ambiental) **Rivera–*Santana do Livramento*:** - Resolución conjunta de las intendencias de 2003, creando la Comisión de Apoyo al Piloto

Continua Continúa

Continuação Continuación

Efetividade do quadro normativo **Efectividad del marco jurídico**	**Nos dois países** Os acordos de cooperação não foram implementados no desenvolvimento de projetos no SAG **Rio Grande do Sul:** - O sistema de concessão de licenças não pode ser implementado totalmente - O licenciamento ambiental contempla o empreendimento e o não uso das águas subterrâneas **Uruguai:** - O Plano de Gestão do Aquífero Infrabasáltico Guarani não é aplicado na zona - A Avaliação de Impacto Ambiental é aplicável a poços com vazão superior a 50l/s **En los dos países** Acuerdos de cooperación no han sido implementados en el desarrollo de proyectos en el SAG ***Rio Grande do Sul:*** - El sistema de concesión de permisos no ha podido implementarse en su totalidad - El licenciamiento ambiental contempla el emprendimiento y no el uso de las aguas subterráneas **Uruguay:** - El Plan de Gestión del Acuífero Infrabasáltico Guaraní no es aplicado en la zona - La Evaluación de Impacto Ambiental es aplicable a pozos con extracción superior a 50l/s
Causas da escassa efetividade **Causas de escasa efectividad**	**Nas duas unidades de gestão** - Gestão centralizada na capital do Estado e do país, respectivamente - Carência de pessoal especializado nos órgãos de gestão e que morem na região - Desintegração entre a gestão ambiental e o uso dos solos e das águas **Rio Grande do Sul:** - No sistema de licenças, falta informação para a tomada de decisões, as competências estão fracionadas de acordo com as características das águas subterrâneas e os procedimentos não estão harmonizados entre os organismos - As limitações estabelecidas pela Lei de Saneamento Básico não tiveram seu alcance determinado **Uruguai:** - O Plano de Gestão não contém previsões aplicáveis às zonas de aquíferos rasos - Os parâmetros de licenças de despejo de efluentes estão desatualizados - A avaliação de impacto ambiental não é exigida na maioria dos poços ***Rivera*–Santana do Livramento:** - A legislação municipal de uso e ocupação do solo e os planos de diretrizes municipais não consideram a inter-relação com as águas em seus planos de ordenamento **En las dos unidades de gestión** - Gestión centralizada en la capital del Estado y país, respectivamente - Insuficiencias de personal especializado en los órganos gestores y que residan en la región - Desintegración entre gestión ambiental y el uso de suelos y de aguas ***Rio Grande do Sul:*** - En el sistema de permisos falta información para la toma de decisiones, fraccionamiento de competencias según las características del agua subterránea y procedimientos no armonizados entre organismos - Las limitaciones establecidas por la Ley de Saneamiento Básico no tuvieron determinado su alcance **Uruguay:** - El Plan de Gestión no contiene previsiones aplicables a las zonas de acuíferos someros - Los parámetros de permisos de vertidos de efluentes están desactualizados - La evaluación de impacto ambiental no es exigida para la mayoría de los pozos **Rivera–*Santana do Livramento*:** - La legislación municipal de uso y ocupación del suelo y los planes de directrices municipales no consideran la interrelación con el agua en sus planes de ordenamiento

Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe Final da Assessora Legal do PEA e do PALP, com contribuições das Unidades Nacionais de Execução do Projeto, 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe Final da Asesora Legal del PEA e del PALP, con contribuiciones de las Unidades Nacionales de Ejecución del Proyecto, 2008.

Quadro 10. Normas aplicáveis à solução de problemas específicos no Projeto-Piloto *Rivera–*Santana do Livramento

Cuadro 10. Normas aplicables a la solución de problemas específicos en el Proyecto Piloto Rivera–*Santana do Livramento*

Controle de perfuração de poços e extração de águas subterrâneas **Control de perforación de pozos y extracción de aguas subterráneas**	**Rio Grande do Sul:** - Lei nº 10.350/1994 (Política Estadual de Recursos Hídricos), sobre concessão de licenças - Decreto Estadual nº 42.047/2002, sobre gestão e conservação das águas subterrâneas **Uruguai:** - Lei nº 14.589/1978 (Código de Águas) - Decreto nº 86/2004 (Norma Técnica de Construção de Poços Profundos) ***Rio Grande do Sul:*** -Ley nº 10.350/1994 (Política Estadual de Recursos Hídricos), sobre concesión de permisos - Decreto Estadual nº 42.047/2002, sobre gestión y conservación de aguas Subterrâneas **Uruguay:** - Ley nº 14.589/1978 (Código de Aguas) - Decreto nº 86/2004 (Norma Técnica de construcción de pozos profundos)
Controle local do uso do solo e descarga de efluentes para proteger as águas subterrâneas **Control local de uso del suelo y descarga de efluentes para proteger las aguas subterráneas**	**Rio Grande do Sul:** - Decreto nº 42.047/2002, sobre gestão e conservação das águas subterrâneas. Artigo 26, sobre projetos com risco de poluição das águas subterrâneas, que requerem estudos ambientais - Resolução CONAMA nº 303/2002, sobre declaração e conservação de áreas protegidas - Resolução CONAMA nº 396/2008, sobre classificação, prevenção e controle de poluição das águas subterrâneas **Uruguai:** - Código de Águas de 1978 - Lei nº 16.466/1994, de avaliação de impacto ambiental, e decreto regulamentar - Lei nº 17.234/2000, sobre áreas naturais protegidas - Decreto nº 253/1979, sobre descarga de efluentes ***Rio Grande do Sul :*** - Decreto nº 42.047/2002, sobre gestión y conservación de aguas subterráneas. Artículo 26, sobre proyectos con riesgo de contaminación de aguas subterráneas, requieren estudios ambientales - Resolución CONAMA nº 303/2002, sobre declaración y conservación de áreas protegidas -Resolución CONAMA nº 396/2008, sobre clasificación, prevención y control de contaminación de aguas subterráneas **Uruguay:** - Código de Aguas de 1978 - Ley nº 16.466/1994 (Evaluación de impacto ambiental y decreto reglamentario) - Ley nº 17.234/2000 (Áreas Naturales Protegidas) - Decreto nº 253/1979 (Vertido de efluentes)

Fonte: SG/SAG, Modificado do Informe Final da Assessora Legal do PEA e do PALP, com contribuições das Unidades Nacionais de Execução do Projeto, 2008.
Fuente: SG/SAG, Modificado del Informe Final da Asesora Legal del PEA e del PALP, con contribuiciones de las Unidades Nacionales de Ejecución del Proyecto, 2008.

- O órgão gestor não conta com os agentes de fiscalização que aplicam a norma. A fiscalização é realizada pela Patrulha Ambiental do Estado (PATRAM), que atua ao receber denúncias. A PATRAM não conta com pessoal especializado para avaliar as condições técnicas do poço.
- A licença para a perfuração de poços de exploração de águas minerais e termais é concedida pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (órgão federal). Até o momento não foram estabelecidos procedimentos coordenados com o órgão estadual de gestão. Tampouco há um intercâmbio adequado de informações sobre os poços já regularizados.
- Há dúvidas sobre a aplicação da Lei nº 11.445/2007 (Lei de Saneamento Básico), que condiciona a regularização dos poços e o uso de qualquer fonte alternativa à não existência de rede pública de abastecimento.
- O Estado não tem um procedimento de licença ambiental específico para poços, mas sim para os empreendimentos a eles relacionados.

Santana do Livramento

- O Plano de Ordenamento Territorial do município de Santana do Livramento, aprovado em 2006, não contemplou as águas subterrâneas. Na atualidade, está sendo revisado e deveria ser ajustado de acordo com os resultados do PSAG.
- O aquífero está localizado em mais de uma bacia hidrográfica, e os planos diretores de cada bacia são aprovados por seus respectivos comitês. Por isso, podem surgir critérios diferentes para a concessão, assim como prioridades diferentes, o que dificultaria a gestão.

Uruguai

- A gestão das águas não integra os aspectos qualitativos e quantitativos. Tampouco

- El órgano gestor no cuenta con los agentes de fiscalización que establece la norma, dicha fiscalización es realizada por la Patrulla Ambiental del Estado (PATRAM) que actúa ante denuncias y tampoco cuenta con personal especializado para evaluar las condiciones técnicas del pozo.
- La autorización para perforación de pozos con finalidad de explotación de agua mineral y termal, es competencia del Departamento Nacional de Producción Mineral (órgano federal), sin que hasta el momento hayan sido establecidos procedimientos coordinados con el órgano estatal de gestión, tampoco intercambio de información acerca de pozos ya regularizados.
- Hay dudas sobre la aplicación de la Ley nº 11.445/2007 (Ley de Saneamiento Básico), que condiciona la regularización de pozos y el uso de cualquier fuente alternativa a la no existencia de red pública de abastecimiento.
- El existe un procedimiento de licencia ambiental específico para pozos, sino para los emprendimientos donde el pozo se localiza.

Santana do Livramento

- El plan de ordenamiento territorial del municipio de Santana do Livramento, aprobado en 2006, no consideró las aguas subterráneas. En la actualidad está siendo revisado y se ajustaría en función de los resultados del PSAG.
- El acuífero está localizado en más de una cuenca hidrográfica y los planes directores de cada cuenca son aprobados por los respectivos comités, por lo que podrían presentar criterios y prioridades diferentes para la concesión, lo que dificultaría la gestión.

Uruguay

- La gestión de las aguas no integra los aspectos cualitativos y cuantitativos, tampoco la relación entre las aguas superficiales y las subterráneas y éstas con el uso del suelo y el ordenamiento territorial.
- Los requisitos técnicos establecidos en el Plan de Gestión del Acuífero Guaraní, Decreto nº 214/2000 no son aplicables en la zona, por lo que no existen parámetros definidos para la concesión de permisos.

integra a relação entre as águas superficiais e subterrâneas e estas com o uso do solo e o ordenamento territorial.

- Os requisitos técnicos estabelecidos no Plano de Gestão do Aquífero Guarani, Decreto nº 214/2000, não são aplicáveis na zona. Por isso, não existem parâmetros definidos para a concessão de licenças.
- Como o Plano de Gestão não é aplicável, a Junta Assessora não tem poder de intervenção na gestão do aquífero na zona de afloramento.
- O regulamento de prevenção da poluição ambiental mediante o controle d'água, aprovado pelo Decreto nº 253, de 5 de maio de 1979, estabelece a classificação dos corpos de água receptores e os limites dos parâmetros de contaminação. Além disso, determina o procedimento para a obtenção do direito de descarga de efluentes e fixa sanções em casos de descumprimento. Na prática, a classificação não foi implementada, o que dificulta a aplicação do decreto e mantém vigente a medida transitória que admite as descargas de efluentes.
- A avaliação de impacto ambiental só é exigida para os poços com capacidade de extração superior a 50 litros por segundo. Dadas as características dos poços da zona, essa norma não é aplicável.
- Não são realizados controles de qualidade regulares e os controles técnicos das perfurações realizadas são escassos.
- A Lei de Áreas Naturais Protegidas (Lei nº 17.234/2000) foi regulamentada pelo Decreto nº 52/2005. Umas das zonas declaradas dentro do Sistema Nacional de Áreas Protegidas é o Vale do Lunarejo, que engloba parte da área uruguaia do Projeto-Piloto.

Rivera

- O Plano Diretor da Intendência de Rivera incorporou o Aquífero Guarani, deixando aberta a possibilidade de ajustes no futuro, com base nas informações geradas pelo PSAG.

6.7.2 Bases para a gestão

As atividades realizadas pelo PSAG permitiram identificar as bases para as ações futuras na etapa PEA. Os atores locais participaram das múltiplas discussões realizadas durante todo o processo de desenvolvimento do PALP e do PEA em Rivera–Santana do Livramento.

- Do ponto de vista hidrogeológico, foram definidas áreas favoráveis fora do âmbito urbano das duas cidades, as quais poderiam sustentar o abastecimento público no futuro, com novos poços em substituição aos existentes na área urbana, em áreas menos suscetíveis à contaminação.
- Os planos de uso do solo tanto em Santana do Livramento quanto em Rivera poderiam ser utilizados como instrumentos para declarar e conservar áreas protegidas, tanto nas zonas com alta vulnerabilidade do aquífero quanto nos espaços onde estão localizados os poços de abastecimento público das cidades.

- Al no resultar aplicable el Plan de Gestión, la Junta Asesora tampoco tiene poder de intervención en la gestión del acuífero en la zona de afloramiento.
- El reglamento de prevención de la contaminación ambiental mediante el control del agua, aprobado por el Decreto nº 253 del 5 de mayo de 1979, establece la clasificación de cuerpos de agua receptores y los límites de los parámetros de contaminación, determina el procedimiento para obtener el derecho de vertido de efluentes y fija sanciones por incumplimiento. En la práctica, la clasificación no fue implementada, lo cual dificulta la aplicación del decreto y mantiene vigente la medida transitoria que admite los vertimientos de efluentes.
- La evaluación de impacto ambiental sólo es exigida para los pozos con capacidad de extracción superior a 50 l/s y dadas las características de los pozos de la zona, no resulta aplicable.
- No se realizan controles de calidad regulares y los controles técnicos de las perforaciones realizadas son escasos.
- La Ley de Áreas Naturales Protegidas (Ley nº 17.234/2000) fue reglamentada por el Decreto nº 52/2005. Una de las zonas declaradas dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas es el Valle del Lunarejo, que comprende parte del área uruguaya del Proyecto Piloto.

Rivera

- El plan director de la intendencia de Rivera incorporó al acuífero Guaraní, dejando abierta la posibilidad de ajustarlo en el futuro con base a las informaciones generadas por el PSAG.

6.7.2 Bases para la gestión

Las actividades realizadas por el PSAG permitieron identificar las bases para las acciones futuras en la etapa PEA. Los actores locales participaron de las múltiples discusiones realizadas durante todo el proceso de desarrollo del PALP y del PEA en Rivera–Santana do Livramento.

- Desde el punto de vista hidrogeológico, fueron definidas áreas favorables fuera del ámbito urbano de las dos ciudades, las cuales podrían sostener el abastecimiento público en el futuro, con nuevos pozos en substitución a los existentes en el área urbana, en áreas menos susceptibles a la contaminación.
- Los planes de uso del suelo tanto en Santana do Livramento cuanto en Rivera podrían ser utilizados como instrumentos para declarar y conservar áreas protegidas, tanto en las zonas con alta vulnerabilidad del acuífero cuanto en los espacios donde están localizados los pozos de abastecimiento público de las ciudades.
- Las dificultades inherentes a una gestión integrada no derivan de carencias legales o institucionales, sino de fallas en la implementación de los mecanismos previstos, tanto en el ámbito nacional como binacional.
- Los requisitos para tramitar los pedidos de derechos de aprovechamiento de los recursos hídricos son similares. En ambos países existen instructivos y formularios donde se especifican los requisitos necesarios para tramitar los procesos de concesión de uso de las aguas superficiales y subterráneas,

- As dificuldades inerentes a uma gestão integrada não derivam de carências legais ou institucionais, mas sim de falhas na implementação dos mecanismos previstos, tanto no âmbito nacional quanto binacional.
- Os requisitos para tramitar os pedidos de licenças de aproveitamento dos recursos hídricos são semelhantes. Nos dois países existem instruções e formulários que especificam os requisitos necessários para a tramitação dos processos de concessão de licenças de uso das águas subterrâneas e superficiais, diferenciados de acordo com a finalidade da extração. A informação disponível para obras hidráulicas é semelhante.
- Existem, em cada um dos países, instituições com competências claramente delimitadas que têm a função de fomentar a gestão adequada dos recursos hídricos. As organizações internas de cada país são diferentes (refletem as diferenças entre a organização federal brasileira e a nacional uruguaia). Mas isso não impede o estabelecimento dos mecanismos de coordenação necessários entre os respectivos organismos.
- Não basta somente criar a estrutura da comissão local transfronteiriça, sendo necessário dotá-la, também, de recursos financeiros, humanos e técnicos adequados. Deve-se garantir que a comissão local tenha legitimidade para levar adiante suas ações. Para isso, ela deve ser reconhecida pelas autoridades municipais (prefeituras e câmara de vereadores), estaduais e nacionais (instituições estaduais e nacionais responsáveis pela gestão das águas subterrâneas).
- Durante a execução do Projeto do SAG na área-piloto, foi observada uma intensa participação pública nas diferentes atividades desenvolvidas, o que revela o crescente interesse regional pelos recursos hídricos.

6.7.3 Ações estratégicas prioritárias para o Projeto-Piloto

I – Sobre aspectos técnicos

a) Monitoramento hidráulico e hidroquímico das águas do SAG na área urbana:

diferenciados de acuerdo a la finalidad de la extracción. La información disponible para obras hidráulicas es similar.

- Existen en cada uno de los países instituciones con competencias claramente delimitadas que tienen la función de fomentar la gestión adecuada de los recursos hídricos. Las organizaciones internas de cada país son diferentes (reflejan las diferencias entre la organización federal brasileña y la nacional uruguaya) pero no impide el establecimiento de los mecanismos de coordinación necesarios entre los respectivos organismos.
- No basta solamente crear la estructura de la comisión local transfronteriza, siendo necesario dotarla también de recursos financieros, humanos y técnicos adecuados. Se debe garantizar que la comisión local tenga legitimidad para llevar adelante sus acciones, para lo cual debe ser reconocida por las autoridades municipales, estatales y nacionales responsables por la gestión de las aguas subterráneas.
- Durante la ejecución del proyecto SAG en el área piloto, fue observada una intensa participación pública en las diferentes actividades desarrolladas, lo que revela el creciente interés regional por los recursos hídricos.

6.7.3 Acciones estratégicas prioritarias para el Proyecto Piloto

I – Sobre aAspectos técnicos

a) Monitoreo hidráulico e hidroquímico del agua del SAG en el área urbana:
   - » Poner en operación y mantener la red de monitoreo local del SAG (con énfasis en detección de nitratos y metales pesados).
   - » Inventariar en toda el área piloto al los pozos existentes no registrados, con inspección de los pozos. Para llevar a cabo esta tarea a mediano plazo, instalar y capacitar laboratorios locales y recursos humanos para realizar la recolección de muestras y el análisis químico del agua.

» Colocar em operação e manter a rede de monitoramento local do SAG (com ênfase na detecção de nitratos e metais pesados).
» Inventariar, em toda a área-piloto, os poços existentes e ainda não registrados com inspeção dos respectivos poços. Para levar adiante essa tarefa a médio prazo, convém instalar e capacitar laboratórios locais e recursos humanos para a realização de coletas e análises químicas da água.

b) Medidas de proteção e gestão de aquífero:
» Realização de estudos detalhados para avaliar e confirmar que as áreas protegidas selecionadas são capazes de produzir grandes vazões. Esses estudos também devem definir o potencial de extração de água dessas zonas.
» Propor a Obras Sanitárias do Estado (OSE) que construa os novos poços nas áreas protegidas do Parque Grã-Bretanha.
» Propor ao Departamento de Água e Esgoto (DAE) que construa os novos poços nas áreas protegidas do setor Nordeste de Santana do Livramento (Retiro).
» Estabelecer perímetros de proteção de poços com restrição de uso do solo.
» Utilizar o modelo matemático para simular cenários de uso do SAG bem como incorporar a possibilidade de simular transporte de contaminantes (ver detalhes no Anexo 11).

c) Ampliação do saneamento nas duas cidades:
» Propor a colaboração dos governos estadual e nacional com as empresas prestadoras do serviço de saneamento para aumentar, de forma contínua, a cobertura nas duas cidades.
» Propor esforços conjuntos das duas cidades para melhorar a cobertura do saneamento.

II–Sobre aspectos legais e institucionais

Tem-se considerado a necessidade de que a COTRÁGUA esteja apoiada por duas comissões, uma vinculada ao sistema de gestão de recursos hídricos, do Uruguai, e outra vinculada ao sistema de gestão, do Estado de Rio Grande do Sul. Sobre este entendimento, propõe-se a realização das seguintes ações:

Uruguai: (i) reconhecimento, por parte de DINASA (por meio de ato normativo), de uma Comissão de Apoio à Gestão Local (CLAG) de Rivera como entidade de apoio à gestão local de águas subterrâneas devida e formalmente composta por representantes de usuários, organizações sociais, organismos públicos municipais, departamentais e nacionais); (ii) estabelecimento de convênio entre DINASA e Prefeitura de Rivera no que diz respeito ao apoio técnico e operacional à CLAG e COTRÁGUA.

Brasil: (i) reconhecimento, por parte da SEMA/DRH (por meio de ato normativo), da CLAG de Santana do Livramento como entidade de apoio à gestão local de águas subterrâneas devida e formalmente composta por representantes de usuários, organizações sociais, organismos públicos

b) Medidas de protección y gestión del acuífero:
» Realización de estudios detallados para evaluar y confirmar que las áreas protegidas seleccionadas son capaces de producir grandes caudales. Estos estudios también deben definir el potencial de extracción de agua de esas zonas.
» Proponer al departamento de Obras Sanitarias del Estado (OSE) que construya los nuevos pozos en áreas protegidas del Parque Gran Bretaña.
» Proponer al Departamento de Agua y Alcantarillado (DAE) que construya los nuevos pozos em áreas protegidas en el sector noreste de Santana do Livramento (Retiro).
» Establecer perímetros de protección de pozos con restricción del uso del suelo.
» Utilizar el modelo matemático para simular escenarios de uso del SAG así como incorporar la posibilidad de simular el transporte de contaminantes (para más detalles ver el Anexo 11).

c) Ampliación del saneamiento en las dos ciudades:
» Proponer la colaboración de los gobiernos estadual y nacional con las empresas prestadoras del servicio de saneamiento, para aumentar en forma continuada el nível de cobertura de las dos ciudades.
» Proponer esfuerzos conjuntos de las dos ciudades para mejorar la cobertura de saneamiento.

II–Aspectos legales e institucionales

Se ha considerando la necesidad de que la COTRÁGUA sea apoyada por dos Comisiones, una vinculada al sistema de gestión de recursos hídricos de Uruguay y otra vinculada al sistema de gestión del estado de Río Grande do Sul. Sobre este entendimiento se propone la realización de las siguientes acciones:

Uruguay: (i) reconocimiento, por parte de DINASA (a través de normativa), de una Comisión de Apoyo a la Gestión Local (CLAG) de Rivera como entidad de apoyo a la gestión local de aguas subterráneas debidamente conformada por representantes de usuarios, organizaciones sociales, organismos públicos municipales, departamentales y nacionales); (ii) estabelecimiento de convenio entre DINASA y la municipalidad de Rivera para el apoyo técnico y operativo a la CLAG y COTRÁGUA.

Brasil: (i) reconocimiento, por parte de la SEMA/DRH (a través de normativa), de la CLAG de Santana do Livramento como entidad de apoyo a la gestión local de aguas subterráneas debidamente conformada por representantes de usuarios, organizaciones sociales, organismos públicos municipales, departamentales y nacionales); (ii) formación de una Cámara Técnica de Aguas Subterráneas en el ámbito del Comité de Cuenca del Río Santa María, mediante resolución del Comité, que será constituida con base en la CLAG; (iii) órgano gestor estadual establece un

municipais, departamentais e nacionais); (ii) formação de uma Câmara Técnica de Águas Subterrâneas no âmbito do Comitê de Bacia do Rio Santa Maria, a qual, mediante resolução do Comitê, seria constituída com base na CLAG; (iii) órgão gestor estadual estabelece um convênio com universidade de atuação local para consolidação de um apoio técnico operacional à CLAG de Livramento.

No âmbito binacional, no marco dos acordos vigentes entre ambos os países, propor a criação de uma COTRÁGUA binacional com participação de ambas as comissões e representantes dos respectivos ministérios de relações exteriores e órgãos gestores nacionais.

O organograma a seguir (Figura 12) ilustra o arranjo institucional sugerido.

a) Consolidar a Comissão Local COTRÁGUA:
- » Dotá-la de uma estrutura estável, com nomeação periódica dos representantes das organizações integrantes, incluindo os setores usuários.
- » Contratar uma consultoria para que elabore um programa de metas anuais, a ser executado pela COTRÁGUA, e que defina os termos de contratação dos recursos humanos necessários.
- » Buscar fontes de financiamento dentro dos orçamentos municipais para custear os gastos operacionais da COTRÁGUA. As fontes nacionais também podem ter um importante papel em sua consolidação.

b) Fortalecimento institucional das agências de gestão das águas subterrâneas e do uso do solo:
- » Fortalecimento local para a operação e atualização do SISAG.
- » Fortalecimento do Departamento de Recursos Hídricos da Secretaria do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul, com a contratação de hidrogeólogos.
- » Fortalecimento dos escritórios regionais da Diretoria Nacional de Águas e Saneamento (DINASA) e da Diretoria Geral de Recursos Naturais Renováveis (DGRNR), com a contratação de hidrogeólogos.

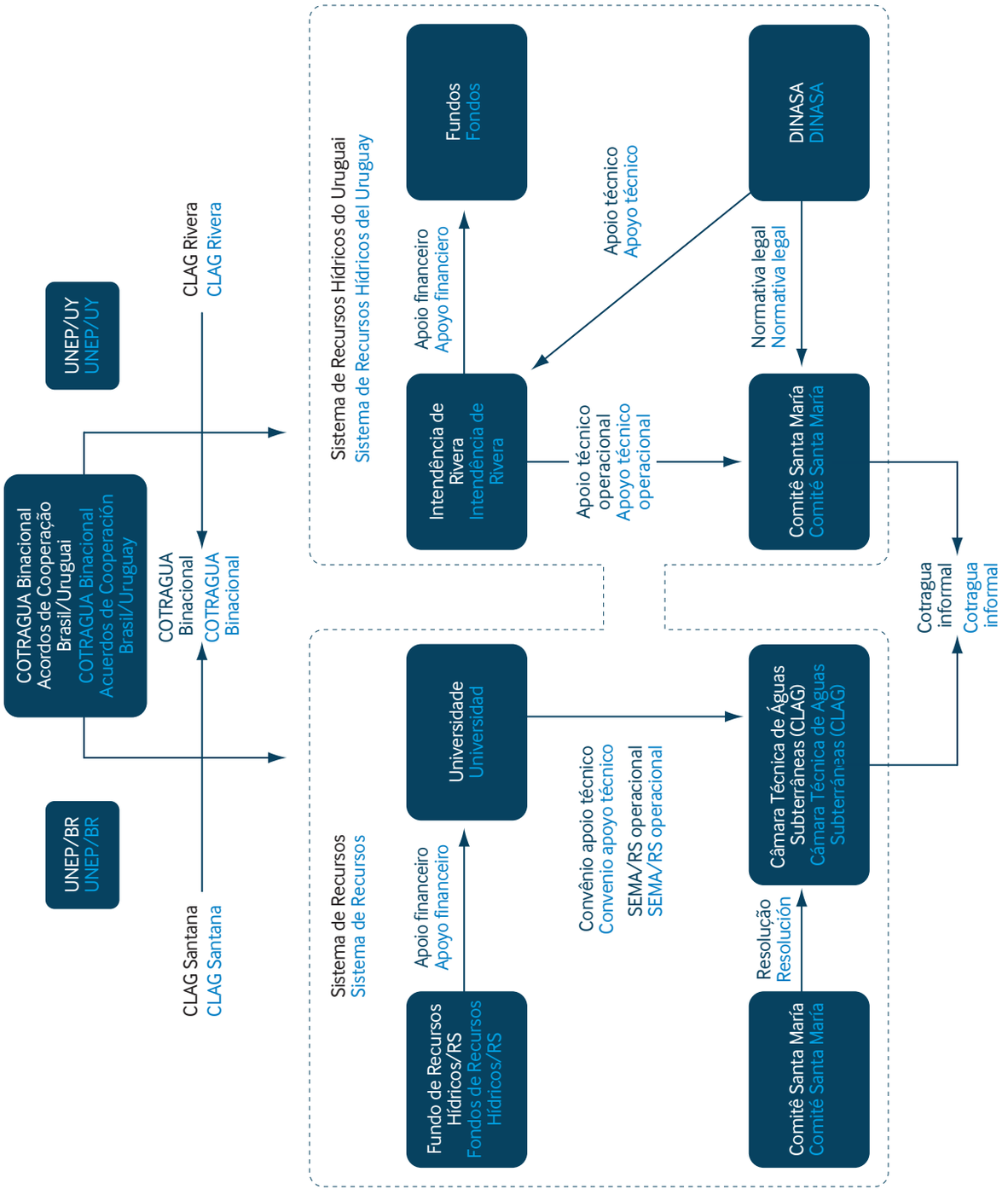
convenio con universidades de actuación local para consolidación de apoyo técnico operativo a la CLAG de Santana do Livramento.

En el ámbito binacional, en el marco de los acuerdos vigentes entre ambos países, proponer la creación de una COTRÁGUA binacional con participación de ambas Comisiones y representantes de los respectivos ministerios de relaciones exteriores y órganos gestores nacionales.

El organigrama (Figura 12) ilustra el arreglo institucional sugerido.

a) Consolidar la Comisión Local COTRÁGUA
- » Dotarla de una estructura estable con nombramiento periódico de los representantes de las organizaciones integrantes, incluyendo los sectores usuarios.
- » Realizar una consultoría para que elabore un programa de metas anual para ser ejecutado por la COTRÁGUA y defina los términos para la contratación de los recursos humanos necesarios.
- » Buscar fuentes de financiación dentro de los presupuestos municipales para solventar los gastos operativos de COTRÁGUA. Las fuentes nacionales también pueden tener importante papel en su consolidación.

b) Fortalecimiento institucional de las agencias de gestión del agua subterránea y del uso del suelo:
- » Fortalecimiento local para la operación y actualización del SISAG.
- » Fortalecimiento del Departamento de Recursos Hídricos de la Secretaría del Medio Ambiente del estado de *Rio Grande do Sul*, con la contratación de hidrogeólogos.
- » Fortalecimiento de las oficinas regionales de la Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento (DINASA) y de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables (DGRNR), con la contratación de hidrogeólogos.



Fonte: SG/SAG, 2008.
Fuente: SG/SAG, 2008.

Figura 12. Sugestão de Arranjo Institucional para funcionamento do COTRÁGUA
Figura 12. Sugerencia de Arreglos Institucionales para el funcionamiento del COTRÁGUA

c) Ações para aumentar a efetividade nas duas unidades de gestão:
- » Implementar acordos de cooperação por meio de ações concretas e específicas, como o intercâmbio de informações sobre poços, que deve ser regulamentado pelas autoridades respectivas.

Rio Grande do Sul
- » Harmonizar o sistema de concessão de licenças, mediante a aplicação no Estado da Resolução CNRH nº 65.
- » Adequar o sistema de concessão de licenças.
- » Envolver as autoridades de todos os níveis nos comitês de bacia (especialmente para articular o uso do solo) e o município e formular uma classificação das águas subterrâneas de acordo com resolução CONAMA.
- » Esclarecer, por parte da Câmara Técnica de Águas Subterrâneas (CTAS), no Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), sobre o alcance da Lei nº 11.445/2007 (Lei de Saneamento Básico).

Uruguai
- » Atualizar o Plano de Gestão com base nos resultados obtidos pelo PSAG e ajustá-lo para que se torne aplicável às diversas zonas do aquífero.
- » Propor a inclusão, na Lei de Políticas das Águas, de uma comissão do Aquífero Guarani, com competência nacional.

c) Acciones para aumentar la efectividad en las dos unidades de gestión:
- » Implementar acuerdos de cooperación por medio de acciones concretas y específicas, como el intercambio de informaciones sobre pozos, que debe ser reglamentado por las respectivas autoridades.

Río Grande do Sul
- » Armonizar el sistema de concesión de permisos, mediante la aplicación de la Resolución CNRH 65.
- » Adecuar el sistema de concesión de permisos.
- » Involucrar a las autoridades de todos los niveles en los comités de cuenca (especialmente para articular el uso del suelo) y al municipio y formular una clasificación de las aguas subterráneas de acuerdo con la Resolución CONAMA.
- » Esclarecer por parte de la Cámara Técnica de Aguas Subterráneas (CTAS) en el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), sobre el alcance de la Ley nº 11.445/07 (Ley de Saneamiento Básico).

Uruguay
- » Actualizar el plan de gestión con base en los resultados obtenidos por el PSAG y ajustarlo para que se vuelva aplicable a las diversas zonas del acuífero.
- » Proponer la inclusión de una Comisión del Acuífero Guaraní, con competencia nacional en la Ley de Políticas de Aguas.

***Rivera*–Santana do Livramento**

» A Comissão de Apoio à Gestão Local/COTRÁGUA poderia propor ajustes nos planos diretores das prefeituras e maior articulação entre o uso das águas e dos solos, com base nas informações produzidas pelo PSAG.
» O Plano Diretor da Intendência de Rivera incorporou o Aquífero Guarani, deixando aberta a possibilidade de ajuste no futuro, com base nas informações produzidas pelo PSAG.

III–Sobre aspectos sociais e participação cidadã

a) Ampliação local contínua do conhecimento do SAG e sua respectiva difusão:

» Criar, dentro da COTRÁGUA, uma subcomissão científica que mantenha atualizado o conhecimento científico.
» Criar, dentro da COTRÁGUA, uma subcomissão de difusão que informe a sociedade por meio de ferramentas multimídia.
» Elaborar um plano contínuo de comunicação e difusão local.

b) Criar um centro de referência do SAG para facilitar a participação pública:

» Criar, dentro da COTRÁGUA, uma subcomissão de participação cidadã que promova eventos para o fortalecimento da participação da comunidade.

Rivera–*Santana do Livramento*

» La Comisión de Apoyo a la Gestión Local/COTRÁGUA podría proponer ajustes en los planes directores de las municipalidades y mayor articulación entre el uso de las aguas y suelos, con base en las informaciones producidas por el PSAG.
» El plan director de la intendencia de Rivera incorporó al acuífero Guaraní, dejando abierta la posibilidad de ajuste en el futuro, con base en las informaciones producidas por el PSAG.

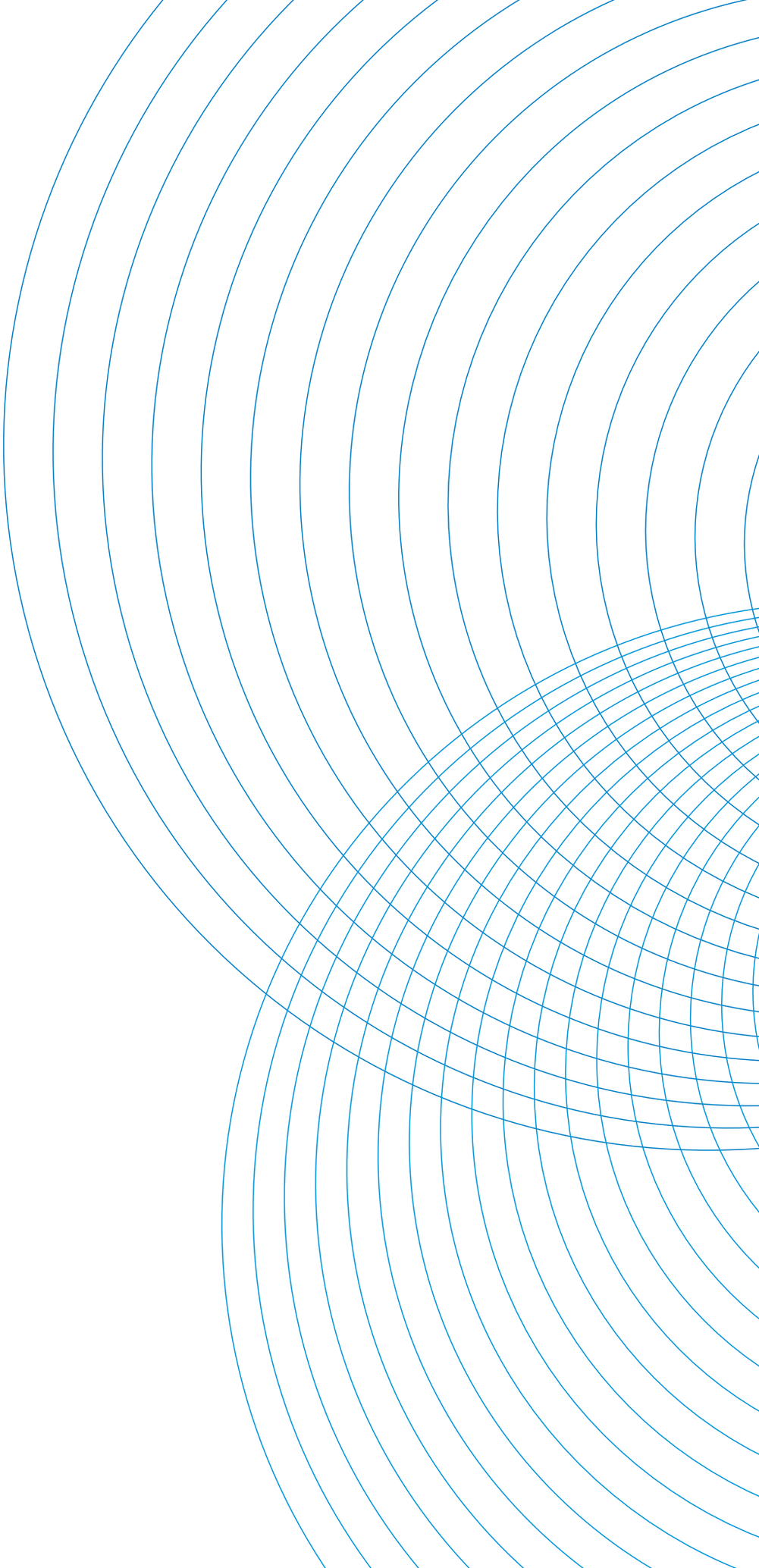
III–Sobre aspectos sociales de participación ciudadana

a) Ampliación local continua del conocimiento del SAG y su difusión:

» Crear dentro de la COTRÁGUA una subcomisión científica que mantenga actualizado el conocimiento científico.
» Crear dentro de la COTRÁGUA una subcomisión de difusión que informe a la sociedad por medio de herramientas multimedia.
» Elaborar un plan continuo de comunicación y difusión local.

b) Crear un centro de referencia del SAG para facilitar la participación pública:

» Crear dentro de la COTRÁGUA una subcomisión de participación ciudadana que promueva eventos para el fortalecimiento de la participación de la comunidad.



Anexos

ANEXO 14

Anexo 14 Elaboração dos Programas de ações locais dos Projetos-Piloto (PALP)

Anexo 14 Elaboracíon de los Programas de Acciones Locales de los Proyectos Piloto (PALP)

ELABORAÇÃO DOS PROGRAMAS DE AÇÕES LOCAIS DOS PROJETOS-PILOTO (PALP)

Os Programas de Ações Locais dos Projetos-Piloto (PALP) foram elaborados a partir do Plano Inicial de Gestão Local (PGL) e da Análise de Diagnóstico Transfronteiriço (ADT), que identificou os problemas mais críticos relacionados ao Sistema Aquífero Guarani em áreas específicas. Esse processo de elaboração contou com a participação ativa da comunidade local, o que permitiu elencar as possíveis ações de um programa de gestão visando à proteção e uso sustentável do aquífero. A síntese de cada um dos PALPs está no capítulo sobre Projetos-Piloto.

Para a elaboração de cada PALP, foram considerados:

- Os resultados dos estudos científicos realizados pelas empresas SNC-Lavalin Internacional e Consórcio Guarani.
- Os resultados do Fundo das Universidades (conhecimento sobre a estrutura e a geometria do sistema, fluxos e qualidade das águas).
- Os resultados do Fundo da Cidadania (experiências de informação, difusão e participação com a comunidade).
- Estudos realizados pelas consultorias dos projetos particulares do SAG.
- Estágios desenvolvidos por especialistas legais e institucionais dos países.
- Consultorias socioeconômicas (informações sobre aspectos socioeconômicos, de gênero, culturais e de uso).
- Experiências de difusão e participação pública e lições aprendidas pela Secretaria do PSAG em cada Piloto.
- As valiosas contribuições das comissões locais e dos facilitadores (técnicos do PSAG) de cada Projeto-Piloto.

Em 2003, o PSAG iniciou a implementação das áreas-piloto. Desde o início dos projetos, foram desenvolvidas diversas atividades baseadas no Plano Inicial de Gestão Local (PGL) e na

ELABORACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE ACCIONES LOCALES DE LOS PROYECTOS PILOTO (PALP)

Los Programas de Acciones Locales de los Proyectos Piloto (PALPs) fueron elaborados a partir del Plan Inicial de Gestión Local (PGL) y del Análisis Diagnóstico Transfronterizo (ADT), que identificó los problemas más críticos relacionados al Sistema Acuífero Guaraní en áreas específicas. Este proceso de elaboración contó con la participación activa de la comunidad local, lo que permitió presentar posibles acciones de elaboración del un programa de gestión para protección y uso sostenible del acuífero. La síntesis de cada uno de los PALPs está en el capítulo de los Proyectos Piloto.

Para la elaboración de cada PALP fueron considerados:

- Los resultados de los estudios científicos realizados por las empresas SNC-Lavalin Internacional y Consorcio Guaraní.
- Los resultados del Fondo de las Universidades (conocimiento sobre la estructura y geometría del sistema, flujos y calidad de las aguas).
- Los resultados del Fondo de la Ciudadanía (experiencias de información, difusión y participación con la comunidad).
- Los estudios realizados por las consultorías de proyectos particulares del SAG.
- Las pasantías desarrolladas por especialistas legales e institucionales de los países.
- Las consultorías socioeconómicas (información sobre aspectos socioeconómicos, de género, culturales y de uso).
- Las experiencias de difusión y participación pública y lecciones aprendidas por la Secretaría del PSAG en cada piloto.
- Las valiosas contribuciones de las comisiones locales de los facilitadores (técnicos de PSAG) de cada Proyecto Piloto).

En 2003 el PSAG empezó la implementación de las áreas piloto. Desde el inicio de

Análise de Diagnóstico Transfronteiriço. Foram realizadas oficinas de participação pública, projetos científicos universitários (Fundo das Universidades) e projetos de incentivo à cidadania (Fundo Guarani da Cidadania), além de vários estudos geológicos, geofísicos, hidrogeológicos, sociais e econômicos.

As conclusões emergentes da Análise de Diagnóstico Transfronteiriço foram aprofundadas e revisadas no processo de elaboração dos PALP. As contribuições e pontos de vista das instituições e dos atores sociais envolvidos, recolhidas em amplos processos de participação, foram incorporados ao documento PALP. Entre 2003 e 2007, foram realizadas reuniões, oficinas e eventos nas áreas-piloto para divulgar informações sobre o SAG e reunir sugestões e opiniões.

Dada a natureza do SAG, as ações previstas no PALP foram pautadas pelas seguintes diretrizes:

- Fortalecer o entendimento comum sobre o SAG e promover sua exploração e gestão sustentável.
- Permitir que os quatro países usufruam dos "serviços" do SAG, reduzindo ao máximo seus efeitos negativos.
- Reforçar o aproveitamento das oportunidades de exploração sustentável do SAG, baseada em um entendimento comum e em mecanismos de cooperação pragmáticos.
- Antecipar potenciais conflitos e propor uma estratégia para solucioná-los ou administrá-los.
- Contar com o apoio social e dos grupos interessados.

Conteúdo dos PALP

Cada PALP foi estruturado em:

- Aspectos técnicos.
- Aspectos jurídicos e institucionais.
- Aspectos sociais de participação cidadã.

A partir desses aspectos, foram indicadas as ações estratégicas e prioritárias, de curto e médio prazo, para cada área-piloto. Do ponto de vista científico, as consultorias realizadas pelas empresas SNC-Lavalin Internacional e Consórcio Guarani (aspectos técnicos) ampliaram o conhecimento local sobre o aquífero e sua dinâmica, permitindo preencher lacunas de informação e construir sólidas bases de sustentação para as ações propostas. Os programas de ação local ofereceram a cada um dos Projetos-Piloto um documento específico, elaborado com base nas particularidades de cada área. Esse documento traz instrumentos de trabalho que podem dinamizar a gestão local e o desenvolvimento sustentável do SAG.

Lições aprendidas

Nas etapas de desenho e execução do Projeto SAG nos Pilotos, o enfoque de preservação do meio ambiente e dos recursos naturais enfrentou resistência inicial no contexto imediatista da cultura de cada país. Essa resistência mostrou que a execução de projetos de caráter preventivo exige esforço redobrado de conscientização para evitar problemas como escassez ou conflitos pelos recursos.

los proyectos fueron desarrolladas diversas actividades basadas en el Plan Inicial de Gestión Local (PGL) y en el Análisis Diagnóstico Transfronterizo. Fueron realizados talleres de participación pública, proyectos científicos universitarios (Fondo de las Universidades) y proyectos de incentivo a la ciudadanía (Fondo Guaraní de la Ciudadanía); además de varios estudios geológicos, geofísicos, hidrogeológicos, sociales y económicos.

Las conclusiones emergentes del Análisis de Diagnóstico Transfronterizo fueron profundizadas y revisadas en el proceso de elaboración de los PALP. Los aportes y puntos de vista de las instituciones y de los actores involucrados, recogidos en amplio proceso de participación, fueron incorporados al documento PALP. Entre el 2003 y 2007, fueron realizados eventos, talleres y reuniones en las áreas piloto para difundir informaciones sobre el SAG y reunir sugerencias u opiniones.

Dada la naturaleza del SAG, las acciones previstas en el PALP fueron pautadas por las siguientes directrices:

- Fortalecer el entendimiento común sobre el SAG y promover su explotación y gestión sostenible.
- Permitir que los cuatro países usufructúen de los "servicios" del SAG, reduciendo al máximo sus efectos negativos.
- Reforzar el aprovechamiento de las oportunidades de explotación sostenible del SAG, basada en un entendimiento común y mecanismos de cooperación pragmáticos.
- Anticipar potenciales conflictos y proponer una estrategia para solucionarlos o administrarlos.
- Contar con el apoyo social y de los grupos interesados.

Contenido de los PALP

Cada PALP fue estructurado en:

- Aspectos Técnicos
- Aspectos Jurídicos e Institucionales
- Aspectos Sociales de Participación Ciudadana

A partir de estos aspectos fueron indicadas las acciones estratégicas y prioritarias, de corto y mediano plazo, para cada área piloto. Desde el punto de vista científico, las consultorías realizadas por las empresas SNC-Lavalin Internacional y Consorcio Guaraní (Aspectos Técnicos) ampliaron el conocimiento local sobre el acuífero y su dinámica, permitiendo llenar lagunas de información y construir bases sólidas de soporte para las acciones propuestas. Los programas de acción local ofrecieron a cada uno de los Proyectos Piloto un documento específico, elaborado con base en las particularidades de cada área. Este documento contiene instrumentos de trabajo que pueden dinamizar la gestión local y el desarrollo sostenible del SAG.

Lecciones aprendidas

En las etapas de diseño y la ejecución del proyecto SAG en los Proyectos Piloto, el enfoque de preservación del medio ambiente y recursos naturales enfrentó una resistencia inicial en el contexto inmediatista de la cultura de cada país. Esta resistencia mostró que la ejecución de Proyectos

Assim, a estratégia de comunicação desenvolvida nos Projetos-Piloto levou em consideração dois desafios:

- Um relacionado às características do desenho do projeto que, sendo claramente preventivo, pode indicar a importância de seus propósitos, mas não a urgência em atendê-los. Nesse sentido, a comunicação investiu na ideia do Projeto-Piloto como uma semente que dará resultados futuros.
- O outro desafio está relacionado à natureza física do recurso que se quer proteger. As águas subterrâneas, diferentemente das superficiais, não estão à vista de todos.

Um elemento comum aos quatro Projetos-Piloto é a necessidade de fortalecimento institucional local. Mesmo que as necessidades variem de acordo com as características específicas de cada área-piloto, é importante investir na capacidade institucional (equipamentos e capacitação de recursos humanos), tanto para a gestão das águas subterrâneas quanto para a gestão do solo. É necessário contar com quadros técnicos capazes de desenvolver ações em âmbito local. A presença de poucos técnicos dedicados à gestão local é um fator limitante que em muitos casos torna difícil alcançar os melhores resultados, seja por falta de acompanhamento, seja por falta de recursos para aperfeiçoamento e gestão.

Os Projetos-Piloto desenvolvidos pelo PSAG mostraram que a sociedade tem grande

de carácter preventivo exige un esfuerzo redoblado de concientización para evitar problemas como escasez o conflictos por los recursos.

Así, la estrategia de comunicación desarrollada en los Proyectos Piloto llevó en consideración dos desafíos:

- Uno relacionado a las características del diseño del Proyecto que, siendo claramente preventivo, puede indicar la importancia de sus propósitos, pero no la urgencia de atenderlos. En ese sentido, la comunicación invirtió en la idea del Proyecto Piloto como una semilla que dará resultados futuros.
- El otro desafío está relacionado a la naturaleza física del recurso que se propone proteger: aguas subterráneas que, a diferencia de las superficiales, no están a la vista de todos.

Un elemento común a los cuatro Proyectos Piloto es la necesidad de fortalecimiento institucional local. Aunque las necesidades varíen de acuerdo con las características específicas de cada área piloto, es importante invertir en la capacidad institucional (equipos o capacitación de recursos humanos), tanto para la gestión de las aguas subterráneas cuanto para el manejo del suelo. Es necesario contar con cuadros técnicos capaces de desarrollar acciones en el ámbito local. La presencia de pocos técnicos dedicados a la gestión local es un factor limitante que en muchos casos hace difícil que se alcance los mejores resultados, sea por falta de seguimiento, sea por falta de recursos para perfeccionar la gestión.

Los Proyectos Piloto desarrollados por el PSAG han mostrado que existe un marcado

interesse no Aquífero Guarani. Esse interesse indica um importante potencial de participação que deveria ser aproveitado em uma estrutura de apoio à gestão local, feita pelas autoridades de água e solo. Durante o desenvolvimento dos Projetos-Piloto, as comissões locais de apoio ao PSAG demonstraram interesse e capacidade de ação sinérgica. Esse interesse deveria ser valorizado pelos países e projetado para o futuro, garantindo a essas comissões uma institucionalização suficientemente desenvolvida por meio de arranjos já existentes na legislação de cada país. Ainda que de formas diferentes, todos permitem, em seu ordenamento jurídico, a participação das comissões como órgãos de apoio à gestão local do aquífero.

A integração das comissões locais deve promover o equilíbrio razoável entre os diferentes setores envolvidos (Estado e sociedade) e permitir que seus integrantes atuem como representantes legítimos. Essa condição estimula a participação dos setores e a renovação dos representantes, dando sustentação às comissões.

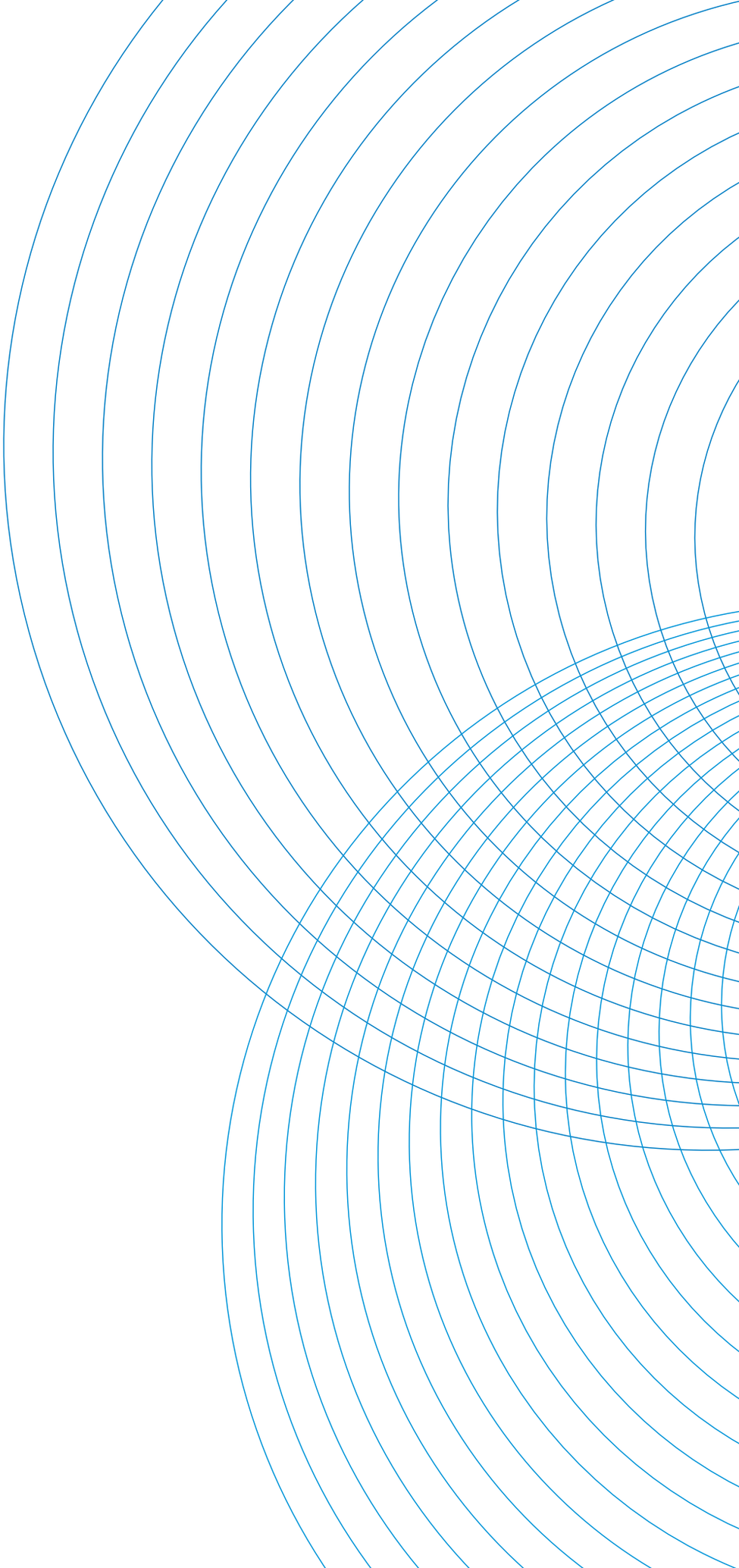
As comissões locais (transfronteiriças ou não) devem ter objetivos claros na tarefa de apoiar a gestão local do aquífero. Os instrumentos deixados pelo PSAG, em cada Projeto-Piloto (rede de monitoramento de poços, SISAG e modelos matemáticos locais), serão importantes orientadores iniciais para a atuação das comissões locais. A eles irão se somar, no futuro, outros elementos que farão parte do cotidiano das comissões em cada Projeto-Piloto.

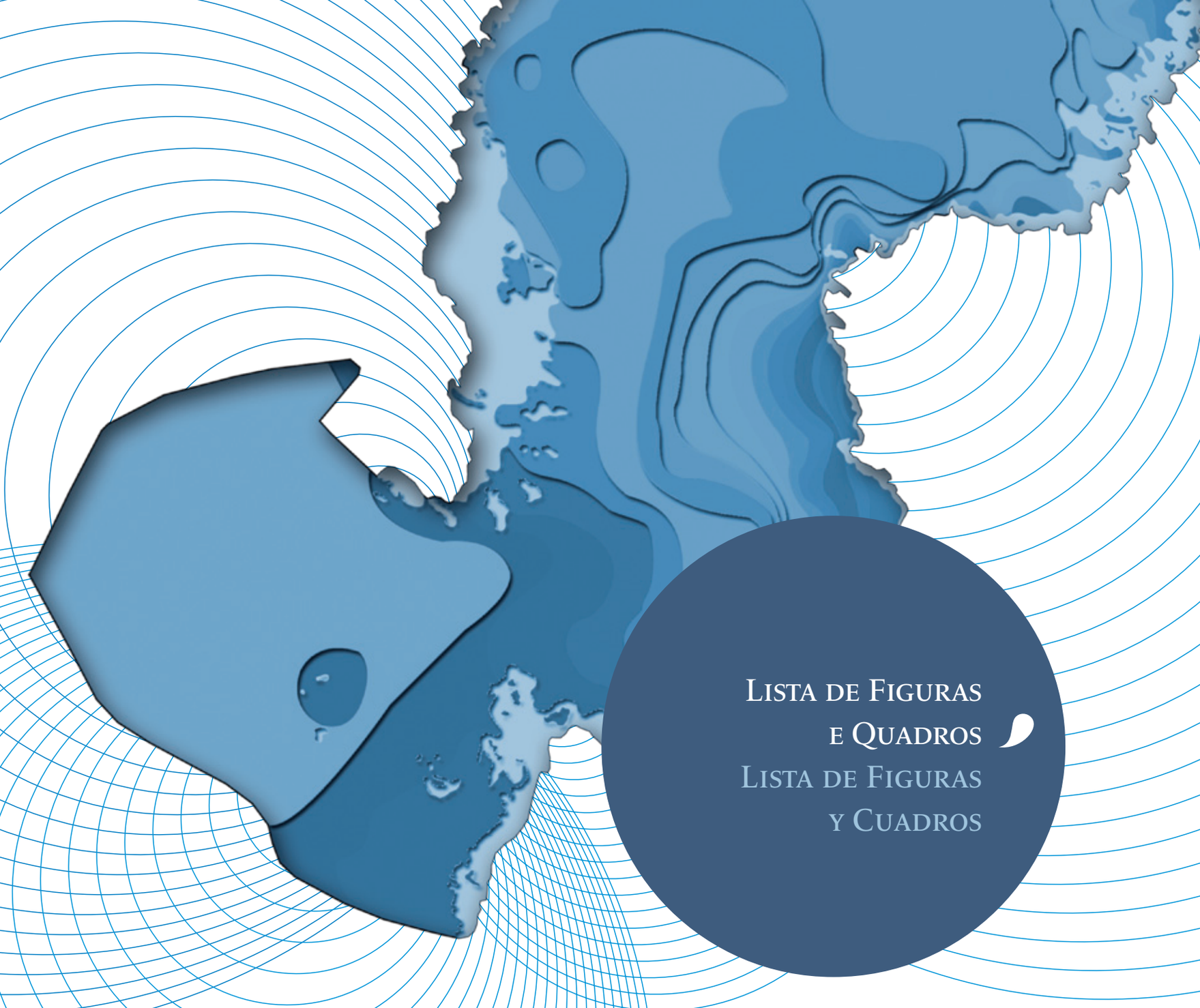
É essencial que as comissões locais de apoio à gestão local do SAG disponham de fontes de financiamento e orçamento suficiente para garantir seu funcionamento orgânico, ou seja, para que possam custear equipamentos, escritórios, recursos humanos e meios operacionais necessários. Os recursos podem ter diversas origens. Mas, na curto prazo, são os governos locais, estaduais e nacionais que, por conta própria ou por meio de financiamentos internacionais, irão viabilizar a existência das comissões locais a partir de 2009, para garantir o apoio real à gestão do aquífero nas áreas-piloto.

interés de la ciudadanía sobre el Acuífero Guaraní, hecho que indica un importante potencial de participación, que debería ser aprovechado en una estructura de apoyo a la gestión local realizada por las autoridades del agua y suelo. Durante el desarrollo de los Proyectos Piloto, las comisiones locales de apoyo al PSAG demostraron interés y capacidad de acción sinérgica. Este interés debería ser valorizado por los países y proyectado para el futuro, garantizando a éstas comisiones una institucionalización suficientemente desarrollada por medio de arreglos ya existentes en la legislación de cada país. Aunque de formas diferentes, todos permiten en su ordenamiento jurídico la participación de las comisiones como órganos de apoyo a la gestión local del acuífero.

La integración de las comisiones locales debe promover el equilibrio razonable entre los diferentes sectores involucrados (estado y sociedad) y permitir que sus integrantes actúen como representantes legítimos. Esta condición estimula la participación de los sectores y la renovación de los representantes, dando sostenibilidad a las comisiones. Las comisiones locales (transfronterizas o no) deben tener objetivos claros en la tarea de apoyar a la gestión local del acuífero. Los instrumentos dejados por el PSAG en cada Proyecto Piloto (red de monitoreo de pozos, SISAG y modelos matemáticos locales) serán importantes orientadores iniciales para la actuación de las comisiones locales. A éstos se irán sumando, en el futuro, otros elementos que formarán parte del cotidiano de las comisiones en cada Proyecto Piloto.

Es esencial que las comisiones locales de apoyo a la gestión local del SAG dispongan de fuentes de financiamiento y presupuesto suficiente para garantizar su funcionamiento orgánico, es decir, para que puedan costear equipos, oficinas, recursos humanos y medios operativos necesarios. Los recursos pueden tener diversos orígenes, pero, en el corto plazo, son los gobiernos locales, estatales y nacionales que por cuenta propia o por medio de financiamientos internacionales harán viable la existencia de las comisiones locales a partir de 2009, para garantizar el apoyo real a la gestión del acuífero en las áreas piloto.





Lista de Figuras e Quadros

Lista de Figuras y Cuadros

Lista de figuras e quadros
Lista de figuras y cuadros

Resumo Executivo
Resumen Ejecutivo

Figura 1. Execução do PSAG e elaboração do PEA 28
Figura 1. Ejecución del PSAG y elaboración del PEA
Figura 2. Processo de elaboração do PEA 29
Figura 2. Proceso de elaboración del PEA
Figura 3. Fontes de poluição das águas subterrâneas 31
Figura 3. Fuentes de polución das aguas subterrâneas
Figura 4A. Tempo de residência das águas subterrâneas 35
Figura 4A. Tiempo de residencia del agua subterránea
Figura 4B. Ciclo Hidrológico 35
Figura 4B. Ciclo Hidrológico
Figura 5. Acordos Institucionais da etapa imediata de ação regional do PEA 45
Figura 5. Arreglos Institucionales de la etapa inmediata de accíon regional del PEA
Quadro 1. Estimativa da área total do SAG e de sua distribuição por país 30
Cuadro 1. Estimado del área total del SAG y su distribuición por pais

Capítulo 1

Introdução
Introducción

Figura 1. Arranjos institucionais da execução 56
Figura 1. Arreglos institucionales de la ejecución

Anexo 1

Figura 1. Execução do PSAG e elaboração do PEA 71
Figura 1. Ejecución del PSAG y elaboración del PEA
Quadro 1. Principais acontecimentos 70
Cuadro 1. Principales acontecimientos

Anexo 2

Quadro 1. Reuniões do Conselho Superior de Direção do Projeto (CSDP) e suas resoluções 72
Cuadro 1. Reuniones del Consejo Superior de Dirección del Projeto (CSDP) y SUS resoluciones
Quadro 2. Reuniões do Colegiado de Coordenação do Projeto 74
Cuadro 2 – Reuniones del Colegiado de Coordinación del Proyecto

Anexo 3

Quadro 1 – Síntese da execução do PSAG 75
Cuadro 1 – Síntesis de la ejecución del PSAG
Quadro 2 – Lista de cursos, treinamentos e estagiários 83
Cuadro 2 – Listado de capacitaciones y entrenamientos, pasantias y estâncias

Anexo 4

Quadro 1 – Síntese da implementação dos subprojetos e quantificação dos resultados 93
Cuadro 1 – Síntesis de la implementación de los proyectos e cuantificación de los resultados

Anexo 5

Figura 1 – Fundo Guarani da Cidadania 98
Figura 1 – Fondo Guaraní de la Ciudadania
Quadro 1 – Resumo da implementação das atividades do Fundo Guarani da Cidadania 99
Cuadro 1 – Resumen de la implementación de las actividades del Fondo Guaraní de la Ciudadania

Capítulo 2

Características do Sistema Aquífero Guarani
Las Características del Sistema Acuífero Guaraní

Figura 1A. Antecedentes de mapas do SAG 111
Figura 1A. Antecedentes de mapas del SAG
Figura 1B. Mapa Hidrogeológico produzido pelo Consórcio Guarani 112
Figura 1B. Mapa Hidrogeológico producido por el Consorcio Guaraní
Figura 2. Mapa hidrogeológico esquemático com potenciometria e identificação de áreas de recarga e desgarga 114
Figura 2. Mapa hidrogeológico esquemático con las alturas de agua y identificación áreas de recarga e desgarga
Figura 3. Mapa geológico simplificado com orientação dos cortes esquemáticos 116
Figura 3. Mapa geológico simplificado con orientación de los cortes esquemáticos
Figura 4. Cortes esquemáticos (A,B,C,D e E) 117
Figura 4. Cortes esquemáticos (A,B,C,D e E)
Figura 5. Microfotografias (lâmina petrográfica e microscopia de varredura) de arenito da Formação Tacuarembó, mostrando boa seleção e excelente porosidade intergranular 118
Figura 5. Microfotografías (lámina petrográfica y microscopia de barredura) de arenisca de la Formación Tacuarembó, mostrando buena selección y excelente porosidad intergranular
Figura 6. Condições de contorno do SAG 120
Figura 6. Condiciones de contorno del SAG
Figura 7. Mapa Hidroquímico do Sistema Aquífero Guarani 128
Figura 7. Mapa Hidroquímico del Sistema Acuífero Guaraní
Figura 8. Mapa Hidrotermal do Sistema Aquífero Guarani 129
Figura 8. Mapa Hidrotermal del Sistema Acuífero Guaraní
Figura 9. Distribuição dos Isótopos ^{13}C e ^{14}C e dos Pontos de Amostragem 133
Figura 9. Distribuición de los Isótopos ^{13}C e ^{14}C y los Puntos Muestreo
Figura 10. Definições de reservas totais em aquífero confinado 135
Figura 10. Definiciones de reservas totales en acuífero confinado
Figura 11. Cenários de Reservas Sistema Aquífero Guarani 139
Figura 11. Escenarios de Reservas Sistema Acuífero Guaraní
Figura 12A. Distribuição volumétrica da extração atual 141
Figura 12A. Distribuición volumétrica de la extracción actual
Figura 12B. Zoneamento das extrações de águas subterrâneas do SAG 141
Figura 12B. Zonificación de la extracciones de águas subterráneas del SAG
Figura 13. Relação das vazões médias e profundidades dos poços em cada país 142
Figura 13. Relación de caudal medio y profundidad media de los pozos en cada país
Figura 14. Mapa da Distribuição dos Usos das Águas do SAG 143
Figura 14. Mapa con Distribución Espacial de los Distintos Usos de Agua do SAG
Figura 15. Área do estudo hidrológico com estações hidrométricas avaliadas 146
Figura 15. Área del estúdio hidrológico y los polígonos de Thiessen adoptados para los balances
Figura 16. Cenários de mudanças na precipitação até o fim do século 150
Figura 16. Escenarios de câmbios en la precipitación hasta finales de siglo
Figura 17. Cenários de mudanças de temperatura até o fim do século 151
Figura 17. Escenarios de câmbios de temperatura hasta finales de siglo

Figura 18A. Mapas multitemporais sobre uso do solo no SAG e distribuição das respectivas modalidades de uso. Período: 1973 – 1980 154
Figura 18A. Mapas multitemporales del uso del suelo en el SAG y la distribuición de las respectivas clases de uso. Período: 1973 - 1980
Figura 18B. Mapas multitemporais sobre uso do solo no SAG e distribuição das respectivas modalidades de uso. Período: 1990 155
Figura 18B. Mapas multitemporales del uso del suelo en el SAG y la distribuición de las respectivas clases de uso. Período: 1990
Figura 18C. Mapas multitemporais sobre uso do solo no SAG e distribuição das respectivas modalidades de uso. Período: 2007 156
Figura 18C. Mapas multitemporales del uso del suelo en el SAG y la distribuición de las respectivas clases de uso. Período: 2007
Figura 19A. Mapa de densidade populacional 160
Figura 19A. Mapa de densidad poblacional
Figura 19B. Mapa de porcentagem de alfabetização 161
Figura 19B. Mapa de porcentaje de alfabetización
Figura 19C. Mapa da Cobertura da Rede de Água 162
Figura 19C. Mapa de Cobertura de Red de Agua
Figura 19D. Mapa da Cobertura da Rede de Saneamento 163
Figura 19D. Mapa de Cobertura de Red de Saneamiento
Figura 20. Zoneamento básico para gestão 165
Figura 20. Zoneamiento básico para la gestión
Figura 21. Proposta de delimitação de zonas de gestão para o SAG 171
Figura 21. Propuesta de zonación del SAG para la gestión
Quadro 1. Síntese da litoestratigrafia do SAG 113
Cuadro 1. Síntesis de la litoestratigrafia del SAG
Quadro 2. Área total estimada e distribuição do SAG por país 115
Cuadro 2. Área total estimada y distribución del SAG por país
Quadro 3. Zonas hidroquímicas 126
Cuadro 3. Zonas hidroquímicas
Quadro 4. Identificação das zonas hidrotermais do SAG e possibilidades de uso 130
Cuadro 4. Identificación de las zonas hidrotermales del SAG y possibilidades de uso
Quadro 5. Estimativas volumétricas sobre as reservas permanentes e reguladoras 136
Cuadro 5. Estimaciónes volumétricas para las reservas permanentes y reguladoras
Quadro 6. Cálculo de reserva estática armazenada no SAG 137
Cuadro 6. Cálculo de la reserva estática almacenada en el SAG
Quadro 7. Volume de reservas exploráveis do SAG simulados segundo diversos cenários 140
Cuadro 7. Volumen de reservas explotables del SAG simulado según diversos escenarios
Quadro 8. Volume atual extraído por país (m3/ano) 141
Cuadro 8. Volumen actual extraído por país (m³/año)
Quadro 9. Volumes diários e número de poços em cada zona de extração 141
Cuadro 9. Volúmeres diarios y número de pozos en cada zona de extracción
Quadro 10. Resumo das vazões de fluxo de base e fluxo total para as sub-bacias analisadas 147
Cuadro 10. Resumen de los caudales de flujo de base y flujo total para las subcuencas analizadas
Quadro 10.1. Resumos valores anuais médios 148
Cuadro 10.1. Resumen valores médios anuales
Quadro 11. Dados demográficos do SAG 158
Cuadro 11. Dados demográficos del SAG
Quadro 12. Resumo dos dados econômicos dos países onde o SAG está presente 164
Cuadro 12. Resumen de los datos econômicos de los países donde el SAG está presente
Quadro 13. Resumo das características das zonas do SAG aplicada à gestão de recurso hídrico subterrâneo 172
Cuadro 13. Resumen de las características de las zonas del SAG aplicable a la gestión del recurso hídrico subterráneo

Capítulo 3

A Caminho de uma Gestão Sustentável

El Camino Hacia una Gestión Sostenible

Quadro1. Harmonização legislativa/coincidências e diferenças principais 184
Cuadro 1. Armonización legislativa/coincidências y diferencias principales
Quadro2. Ações propostas para aumentar a efetividade normativa 189
Cuadro 2. Acciones propuestas para aumentar la efectividad normativa

Anexo 6

Quadro 1. Normas jurídicas relevantes para a gestão dos recursos hídricos 194
Cuadro 1. Normas jurídicas relevantes para la gestión de los recursos hídricos
Quadro 2. Instrumentos para a gestão dos recursos hídricos 198
Cuadro 2. Instrumentos para la gestión de los recursos hídricos

Anexo 7

Quadro 1. Acordos internacionais sobre recursos hídricos de cursos de águas internacionais que envolvem os países que abrigam o SAG 205
Cuadro 1. Acuerdos internacionales sobre recursos hídricos y limites de curso de água internacionales que involucran a los países que abrigan el SAG

Capítulo 4

Diretrizes e Ações

Directrices y Acciones

Figura 1. Caminho para o desenvolvimento das ações estratégicas do PEA 209
Figura 1. Camino para el desarrollo de las acciones estratégicas del PEA
Figura 2. Cadeias causais do ADT 211
Figura 2. Cadenas causales del ADT

Anexo 8

Quadro 1. Síntese das ações estratégicas do PEA 234
Cuadro 1. Síntesis de las acciones estratégicas del PEA

Capítulo 5

Implementação do PEA

Implementación del PEA

Figura 1. Acordos Institucionais para a Etapa de Implementação Imediata do PEA 257
Figura 1. Acuerdos Institucionales para la Etapa de Implementación Inmediata del PEA
Figura 2. Transição da Etapa Imediata à Etapa Futura 265
Figura 2. Transición de la Etapa Inmediata a la Etapa Futura
Quadro 1. Síntese compatativa de cinco cenários para a implementação do PEA e dos PALP 267
Cuadro 1. Síntesis comparativa de cinco escenarios para la implementación del PEA de los PALP
Quadro 2. Distribuição e identificação dos terminais e subterminais do SISAG 277
Cuadro 2. Distribuición e identificación de los terminales y subterminales del SISAG
Quadro 3. Indicadores de monitoramento 304
Cuadro 3. Indicadores de monitoreo

Anexo 10

Quadro 1. Variáveis medidas em diferentes áreas do SAG e frequência de monitoramento 321
Cuadro 1. Variables medidas en diferentes áreas del SAG y frecuencia de monitoreo

Quadro 2. Relação de poços por país 322
Cuadro 2. Distribuición de pozos por país
Figura 1. Localização dos poços selecionados 327
Figura 1. Localización de los pozos selecionados

Capítulo 6

Projetos-Piloto
Proyectos Piloto

Figura 1. Mapa do SAG – Áreas Piloto 344
Figura 1. Mapa del SAG – Áreas Piloto
Figura 2. Projeto-Piloto Itapúa (Paraguai) 359
Figura 2. Proyecto Piloto Itapúa (Paraguay)
Figura 3. Cortes Geológicos ilustrando contexto hidrogeológico da zona-piloto 361
Figura 3. Cortes geológicos ilustrando contexto hidrogeológico de la zona piloto
Figura 4. Arranjos institucionais para o funcionamento da Comissão Local no Piloto de Itapúa 364
Figura 4. Arreglos institucionales para el funcionamiento de la Comisión Local en el Piloto de Itapúa
Figura 5. Projeto-piloto Concórdia/ Salto 364
Figura 5. Proyecto Piloto Concórdia/ Salto
Figura 6. Cortes geológicos ilustrando contexto hidrogeológico da zona-piloto Concórdia–Salto 368
Figura 6. Cortes geológicos ilustrando contexto hidrogeológico de la zona piloto Concórdia–Salto
Figura 7. Arranjo institucional das comissões locais 377
Figura 7. Esquema institucional de las comisiones locales
Figura 8. Projeto-Piloto Ribeirão Preto 378
Figura 8. Proyecto Piloto Ribeirão Preto
Figura 9. Cortes geológicos ilustrando contexto hidrogeológico da zona-piloto 381
Figura 9. Cortes geológicos ilustrando contexto hidrogeológico de la zona piloto
Figura 10. Inter-relações da gestão local 389
Figura 10. Interrelaciones de la gestíon local
Figura 11. Projeto-piloto Rivera-Santana do Livramento 390
Figura 11. Proyecto Piloto Rivera-Santana do Livramento
Figura 12. Sugestão de Arranjo Institucional para funcionamento do COTRÁGUA 401
Figura 12. Sugerencia de Arreglos Institucionales para el funcionamiento del COTRÁGUA
Quadro 1. Síntese sobre as características das áreas-piloto 346
Cuadro 1. Síntesis sobre las características de las áreas piloto
Quadro 2. Medidas propostas para fomentar a sustentabilidade da gestão nas áreas piloto do PSAG. 355
Cuadro 2. Medidas propuestas para fomentar la sostentabilidad de las áreas piloto del PSAG.
Quadro 3. Qualidade das Águas – variáveis analisadas 359
Cuadro 3. Calidad de las águas – variables analizadas
Quadro 4. Resumo da situação normativa em Itapúa 362
Cuadro 4. Resumen de la situación jurídica en Itapúa
Quadro 5. Situação normativa da área-piloto no que se refere as águas subterrâneas 371
Cuadro 5. Situación normativa del área-piloto en el que se refiere a las aguas subterráneas
Quadro 6. Normas aplicáveis à solução de problemas específicos no Projeto-Piloto Concórdia – Salto 373
Cuadro 6. Normas aplicables para solución de problemas específicos en El Proyecto Piloto Concórdia - Salto
Quadro 7. Situação jurídica do Projeto – Piloto 383
Cuadro 7. Situación jurídica del Proyecto Piloto
Quadro 8. Normas aplicáveis à solução de problemas específicos do Projeto-Piloto Ribeirão Preto (Brasil) 385
Cuadro 8. Normas aplicables para la solución de problemas específicos del Proyecto Piloto Ribeirão Preto (Brasil)
Quadro 9. Situação do Projeto-Piloto Rivera-Santana do Livramento 393
Cuadro 9. Situación del Proyecto Piloto Rivera-Santana do Livramento
Quadro 10. Normas aplicáveis à solução de problemas específicos no Projeto-piloto Rivera-Santana do Livramento 395
Cuadro 10. Normas aplicables a la solución de problemas específicos en el Proyecto Piloto Rivera-Santana do Livramento



Unidades de Medida Utilizadas no PEA

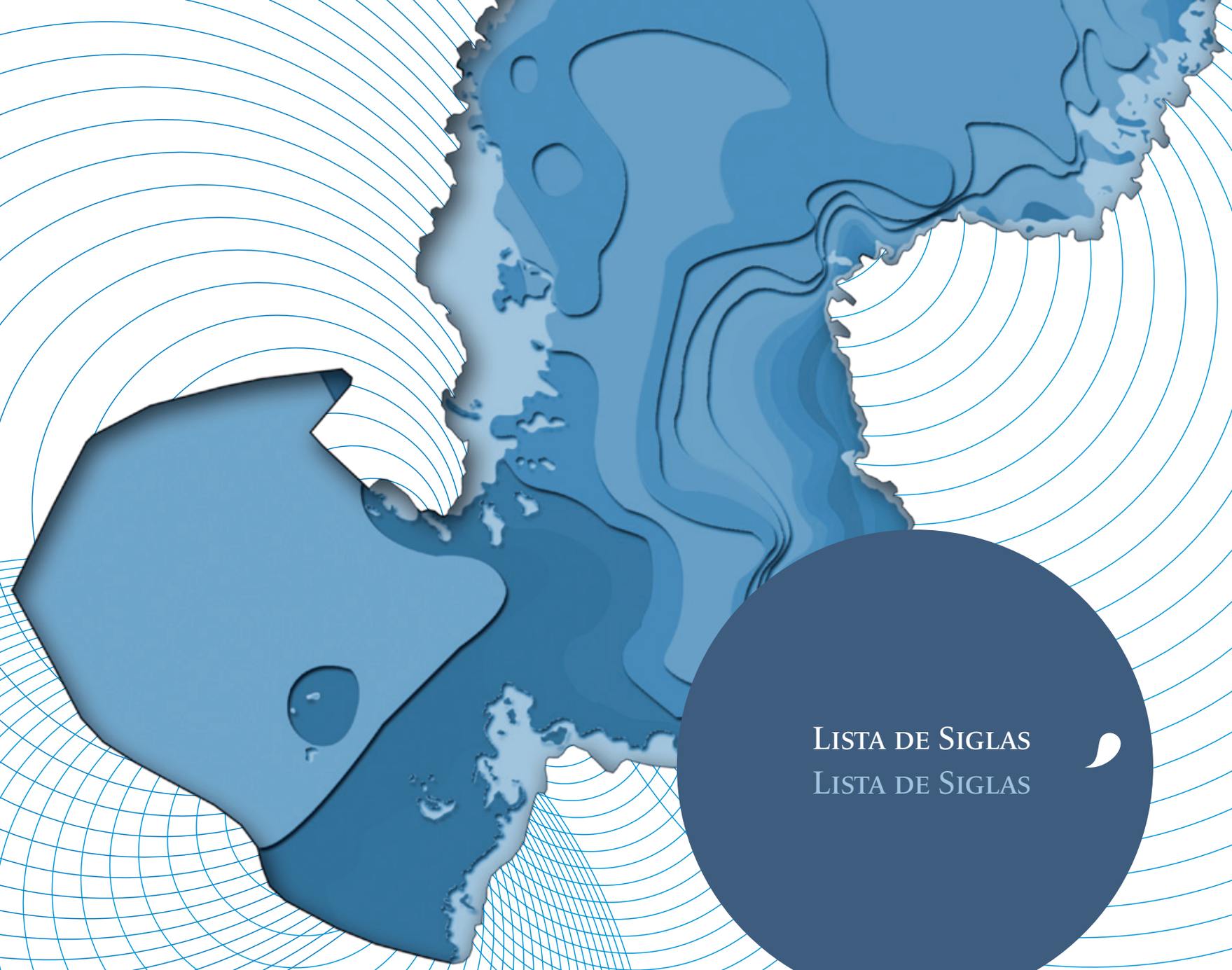
Unidades de Medida Utilizadas en el PEA

Unidades de medida utilizadas no PEA (em ordem de ocorrência)

km²	quilômetro quadrado – medida de área
m/d	metros por dia – permeabilidade do SAG
m/km	metros por quilômetro – gradientes hidráulicos do SAG
m³/h	metros cúbicos por hora – vazão de retirada do poço, descarga do poço
m³/h/m	vazão por unidade de nível rebaixado – vazão específica, característica hidráulica do conjunto poço–aquífero
µS/cm	micro Siemens por centímetro – medida de condutividade elétrica das águas do SAG.
pH	potencial hidrogeniônico – medida que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma solução líquida.
m – Ohm metro – RE	resistividade elétrica das águas do SAG (inverso da condutividade)
meq/L –	miliequivalente por litro – medida de concentração química calculado dividindo-se o peso do constituinte em mg/L pelo seu peso equivalente
°C –	graus *Célsius* – medida de temperatura
kW/kg/s –	kilowatts por segundo por kilo – potência térmica ou mecânica específica (por unidade de massa)
pMC –	medida de concentração – porcentagem de carbono moderno
Km³ –	quilômetro cúbico – medida de volume
km³/ano –	quilômetro cúbico por ano – fluxo ou vazão de água
mm/ano, **mm/mês**	milímetro por ano, milímetro por mês – fluxo de água, vazão (indicando precipitação anual, excedentes ou *déficits* hídricos, fluxos de base, vazão de rios, escoamento superficial)
m³/h, m³/dia, m³/ano	metro cúbico por hora, metro cúbico por dia, metro cúbico por ano – medidas de volumes de água extraído do SAG
L/s-km²	fluxo de base específica – medida de vazão por unidade de área

Unidades de medida utilizadas en el PEA (en orden de ocurrencia)

km²	kilómetro cuadrado - unidad de la área
m/d	metros por fecha - permeabilidad del SAG
m/km	metros por kilómetro - gradientes hidráulicos del SAG
m³/h	metros cúbicos por hora - caudal de retiro del pozo, descarga delpozo
m³/h/m	caudal por unidad de nivel rebajado - flujo especifico característica hidráulica del conjunto pozo–Acuífero
µS/cm	micro Siemens por centímetro medida de conductividad eléctrica de las aguas del SAG
pH	potencial hidrogenionico - medida que indica la acidez, neutralidad o alcalinidad de una solución líquida
m – Ohm metro – RE	resistividad eléctrica de las aguas del SAG (inverso de la conductividad)
meq/L –	milequivalente por litro - medida de concentración química calculada dividiéndose el peso del constituyente en mg/L por su peso equivalente
°C –	grados Célsius - medida de temperatura
kW/kg/s –	kilowatts por kilo por segundo - potencia térmica o mecánica específica (por unidad de massa)
pMC –	medida de concentración - porcentaje de carbono moderno
Km³ –	kilómetro cúbico – medida de volumen
km³/ano –	kilómetro cúbico por año - flujo o caudal de agua
mm/ano, **mm/mês** –	milímetro por año, milímetro por mes - flujo de agua, caudal (indicando precipitación anual excedente o déficit hídricos, flujo de base caudal de rios, escoamento superficial
m³/h, m³/dia, m³/ano	metro cúbico por hora, metro cúbico por fecha, metro cúbico por año - medidas de volúmenes de agua extraído del SAG
L/s-km²	flujo de base específica – medida de caudal por unidad de área



Lista de Siglas

Lista de Siglas

Lista de siglas

ADT – Análise de Diagnóstico Transfronteiriço (PSAG)
AIDIS – Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental
AIEA – Agência Internacional de Energia Atômica
ALHSUD – Associação Latino-Americana de Hidrologia Subterrânea para o Desenvolvimento (Brasil)
ANA – Agência Nacional de Águas (Brasil)
ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
APA – Administração Provincial de Água (Chaco)

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento
BGR – Serviço Geológico da Alemanha
Banco Mundial
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BNWPP – Fundo de Cooperação do Governo do Reino dos Países Baixos e do Banco Mundial

CACAC – Conselho das Águas da Bacia do Capiibary
CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica
CC – Coordenação Colegiada (PSAG)
CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos (Brasil)
CCRP – Comitê de Bacia do Rio Pardo
CCSM – Comitê de Bacia Santa María
CCPI – Comitê de Bacia-Piloto Itapúa
CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (SP, Brasil)
CIC – Comitê Intergovernamental Coordenador dos Países da Bacia do Prata
CLAG – Comitê Local de Apoio à Gestão (PSAG)
CLAS – Comissão Local de Apoio aos Pilotos (PSAG)
CLGAS – Comissão Local de Gestão de Águas Subterrâneas
CLAP – Comissão Local de Apoio ao PSAG
CN – Coordenação Nacional
CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CODESAL – Corporação para Desenvolvimento de Salto Grande (Uruguai)
COHIFE – Conselho Hídrico Federal (Argentina)
COHILI – Conselho Hídrico do Litoral (Argentina)
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil)
CONICET – Conselho Nacional de Investigações Científicas e Técnicas (Argentina)
COTRAGUA – Comissão Transfronteiriça do Aquífero Guarani
CPLA – Coordenadoria de Planejamento Ambiental
CPRM – Serviço Geológico do Brasil
CLTGAS – Comissão Local Transfronteiriça de Gestão de Águas Subterrâneas
CNs – Coordenadores Nacionais
CORUFA – Conselho Regulador de Fontes de Água
CSDP – Conselho Superior de Direção do Projeto (PSAG)
CTM – Comissão Técnica Mista de Salto Grande
CRRH – Comitê Regional de Recursos Hidráulicos
CSDP – Conselho Superior de Direção do Projeto (PSAG)
CSPP – Conselho Superior de Preparação do Projeto (PSAG)
CTAS – Câmara Técnica de Águas Subterrâneas (Brasil)
CRC – Conselho Regional de Cooperação (PEA, SAG)

DAE – Departamento de Água e Esgotos
DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica (SP, Brasil)
DAERP – Departamento de Água e Esgoto de Ribeirão Preto (SP, Brasil)
DGRNR – Diretoria-Geral de Recursos Naturais Renováveis (Paraguai)
DHER – Diretoria Hidráulica de Entre Ríos (Argentina)
DINAMA - Diretoria Nacional de Meio Ambiente (Uruguai)
DINASA – Diretoria Nacional de Água e Saneamento (Uruguai)
DNH – Diretoria Nacional de Hidrografia
DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral (Brasil)
DPH – Diretoria Provincial de Hidráulica
DRH – Departamento de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul (Brasil)
DRV – Diretoria de Recursos Vitais – Ministério de Ecologia e Recursos Naturais Renováveis e Turismo (Missiones, Argentina)

EESC/USP – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (Brasil)
ERSSAN – Empresa Reguladora de Serviços de Saneamento (Paraguai)
ESSAP – Empresa de Serviços Sanitários do Paraguai
ERRTER – Entidade Reguladora de Recursos Termais

FACEN UNA – Faculdade de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Nacional de Assunção
FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
FMAM – Fundo Mundial para o Meio Ambiente
FUCAI – Fundação Universidade Católica de Itapúa
FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos (Brasil)
FUNAI – Fundação Nacional do Índio (Brasil)
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde (Brasil)

GEF – Fundo Mundial para o Meio Ambiente (sigla em inglês Global Environment Facility)
GCPPRP – Grupo de Coordenação do Projeto-Piloto de Ribeirão Preto (PSAG)
GIRH – Gestão Integrada de Recursos Hídricos
GTCR – Grupo Técnico de Coordenação Regional

INA – Instituto Nacional de Água
IR/IMR – Intendência Municipal de Rivera
IS/IMS – Intendência Municipal de Salto
ISARM – Iniciativa para Gestão de Aquíferos Transfronteiriços das Américas (Internationally Shared Aquifer Resources Management)
ISP – Estratégia Interamericana para a Promoção da Participação Pública
IF – Instituto Florestal (SP, Brasil)
IGCE/UNESP – Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista
IGe/UNICAMP – Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (SP, Brasil)
IGSP – Instituto Geológico de São Paulo (SP, Brasil)
INAI – Instituto Nacional de Assuntos Indígenas (Argentina)
INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Brasil)
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia – (Brasil)
IPH – Instituto de Pesquisas Hidráulicas (RS, Brasil)
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas (SP, Brasil)
IGc/USP – Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo

MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia (Brasil)
MERCOSUL – Mercado Comum do Sul
MMA – Ministério de Meio Ambiente (Brasil)
MVOTMA – Ministério de Habitação, Ordenamento Territorial e Meio Ambiente (Uruguai)

NOAA – Agência Oceânica e Atmosférica dos Estados Unidos

OEA – Organização dos Estados Americanos
OSE – Obras Sanitárias do Estado (Uruguai)
ONG – organização não governamental
OGU – Orçamento Geral da União

PEA – Programa Estratégico de Ação (PSAG)
PAC – Programa de Aceleração do Crescimento (Brasil)
PAD – Project Appraisal Document (Documento Conceitual do Projeto) (PSAG)
PALP – Plano de Ação Local Piloto (PSAG)
PARLASUL – Parlamento do Mercosul
PASS – Programa de Ação Social em Saneamento (Brasil)
PATRAM – Patrulha Ambiental do Estado (RS, Brasil)
PIB – Produto Interno Bruto
PIP – Plano de Implementação do Projeto
PNAS – Programa Nacional de Águas Subterrâneas (Brasil)
PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos (Brasil)
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
Proágua – Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (Brasil)
PPA – Plano Plurianual (Brasil)
PSAG – Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani
PSL – Prefeitura de Santana do Livramento (RS, Brasil)

RENARE – Recursos Naturais Renováveis

SG – Secretaria-Geral do Projeto (PSAG)
SAG – Sistema Aquífero Guarani
SEAM – Secretaria de Ambiente (Paraguai)
SEMA – Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul (Brasil)
SENASA – Serviço Nacional de Saneamento Ambiental (Paraguai)
SG/OEA – Secretaria-Geral da Organização dos Estados Americanos
SHRU – Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (Brasil)
SIAGAS – Sistema de Informação de Águas Subterrâneas
SISAG – Sistema de Informação do Sistema Aquífero Guarani (PSAG)
SPAP – Serviço Provincial de Água Potável e Saneamento (Argentina)
SSRH – Subsecretaria de Recursos Hídrios (Argentina)
SNIRH – Sistema Nacional de Informações dos Recursos Hídricos

UBA – Universidade de Buenos Aires (Argentina)
UDELAR – Universidade da República do Uruguai
UEEP – Unidade Estadual de Execução do Projeto (PSAG, Brasil)
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil)
UNEP – Unidade Nacional de Execução do Projeto – (PSAG)
UNG – Unidade Nacional de Gestão (PEA, PSAG)
UNCED – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa

ZA – zonas de afloramento
ZC – zonas de confinamento próximo
ZFC – zonas de forte confinamento

Lista de siglas

ADT – Análisis de Diagnóstico Transfronterizo (PSAG)
AIDIS – Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
ALHSUD – Asociación Latinoamericana de Hidrología Subterránea para el Desarrollo
ANA – Agencia Nacional de Aguas (Brasil)
ANEEL – Agencia Nacional de Energía Eléctrica (Brasil)
APA – Administración Provincial del Agua

BID – Banco Interamericano de Desarrollo
BGR – Servicio Geológico de Alemania
Banco Mundial
BNDES – Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social
BNWPP – Fondo de Cooperación del Gobierno del Reino de los Paises Bajos y del Banco Mundial

CACAC – Consejo Aguas Cuenca Del Capiibary
Comité de Cuenca Hidrográfica (CBH)
CC – Coordinación Colegiada (PSAG)
CCRP – Comité de Cuenca del Río Pardo
CCSM – Comité Cuenca Santa María
CCPI – Comité Cuenca Piloto Itapúa
CERH – Consejo Estadual de Recursos Hídricos (Brasil)
CETESB – Compañía de Tecnología de Saneamiento Ambiental (SP, Brasil)
CIC – Comité Intergubiernamental Coordinador de los Países de Cuenca del Prata
CLAG – Comité Local del Apoyo a Gestión (PSAG)
CLAS – Comisión local de Apoyo a los Pilotos
CLGAS – Comisión local de Gestión de Aguas Subterraneas
CLAP – Comisión Local del Apoio ao PSAG
CN – Coordinación Nacional
CNRH – Consejo Nacional de Recursos Hídricos
CODESAL – Corporación para el Desarrollo de Salto Grande (Uruguai)
COHIFE – Consejo Hídrico Federal (Argentina)
COHILI – Consejo Hídrico del Litoral (Argentina)
CONAMA – Consejo Nacional de Medio Ambiente (Brasil)
CONICET – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Argentina)
COTRAGUA – Comisión Transfronteriza del Acuífero Guaraní
CPLA – Coordinadora de Planificación Ambiental
CPRM – Servicio Geológico de Brasil
CLTGAS – Comisión Local Transfronteriza Gestión Aguas Subterráneas
CNs – Coordinadores Nacionales
CORUFA – Consejo Regulador de Fuentes de Agua
CSDP – Consejo Superior de Dirección del Proyecto (PSAG)
CTM – Comisión Técnica Mixta Salto Grande
CRRH – Comité de Regional de Recursos Hidráulicos
CSPP – Consejo Superior de Preparación del Proyecto (PSAG)
CTAS – Cámara Técnica de Aguas Subterráneas (Brasil)
CRC – Consejo Regional de Cooperación (PEA, PSAG)

DAE – Departamento de Aguas y Desagües
DAEE – Departamento de Aguas y Energía Eléctrica (SP, Brasil)
DAERP – Departamento de Agua y Alcantarillado de Ribeirão Preto (SP, Brasil)
DGRNR – Dirección General de Recursos Naturales Renovables (Paraguai)
DHER – Dirección Hidráulica de Entre Ríos (Argentina)
DINAMA – Dirección Nacional de Medio Ambiente (Uruguai)
DINASA – Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento (Uruguai)
DNH – Dirección Nacional de Hidrografía
DNPM – Departamento Nacional de Producción Mineral (Brasil)
DPH – Dirección Provincial de Hidráulica (Entre Ríos, Argentina)
DRH – Departamento de Recursos Hídricos del Estado de Río Grande do Sul (Brasil)
DRV – Dirección de Recursos Vitales – Ministerio de Ecología Recursos Naturales Renovables y Turismo (Misiones, Argentina)

EESC/USP – Escuela de Ingeniería de Sao Carlos de la Universidad de Sao Paulo (Brasil)
ERSSAN – Empresa Reguladora de Servicios de Saneamiento (Paraguai)
ESSAP – Empresa de Servicios Sanitários del Paraguay
ERRTER – Ente Regulador de Recursos Termales

FACEN UNA – Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Asunción
FEPAM – Fundación Estatal de Protección Ambiental Henrique Luiz Roessler
FMAM – Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FUCAI – Fundación de la Universidad Católica de Itapúa

FEHIDRO – Fondo Estatal de Recursos Hídricos (Brasil)
FUNAI – Fundación Nacional del Índio (Brasil)
FUNASA – Fundación Nacional de Salud (Brasil)

GEF – Fondo del Medio Ambiente Mundial (Global Environment Facility)
GCPPRP – Grupo de Coordinación del Proyecto Piloto de Ribeirão Preto (PSAG)
GIRH – Gestión Integrada de Recursos Hídricos
GTCR – Grupo Técnico de Coordinación Regional

INA – Instituto Nacional del Agua
IR/IMR – Intendencia Municipal de Rivera
IS/IMS – Intendencia Municipal de Salto
ISARM – Acuíferos Transfronterizos de las Américas (Internationally Shared Aquifer Resources Management)
ISP – Estrategia Interamericana para la Promoción de la Participación Pública
IF – Instituto Forestal (SP, Brasil)
IGCE/UNESP – Instituto de Geociências y Ciencias Exactas de la Universidad Estatal Paulista (SP, Brasil)
IGe/UNICAMP – Instituto de Geociencias de la Universidad Estatal de Campinas (SP, Brasil)
IGSP – Instituto Geológico de São Paulo (SP, Brasil)
INAI – Instituto Nacional de Assuntos Indígenas (Argentina)
INCRA – Instituto Nacional de Colonización y Reforma Agraria (Brasil)
INMET – Instituto Nacional de Metrologia (Brasil)
IPH – Instituto de Investigaciones Hidráulicas (RS, Brasil)
IPT – Instituto de Investigaciones Tecnológicas (SP, Brasil)

IGc/USP – Instituto de Geociencias de la Universidad de São Paulo

MCT – Ministerio de Ciencia y Tecnologia (Brasil)
MERCOSUR – Mercado Común del Sur
MMA – Ministerio de Medio Ambiente (Brasil)
MVOTMA – Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (Uruguai)

NOAA – Administración Nacional Oceánica y Atmosférica

Organización de los Estados Americanos (OEA)
Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA)
Obras Sanitarias del Estado (OSE) (Uruguai)
ONG – Organización no Gubernamental
OGU – Presupuesto General de la Unión

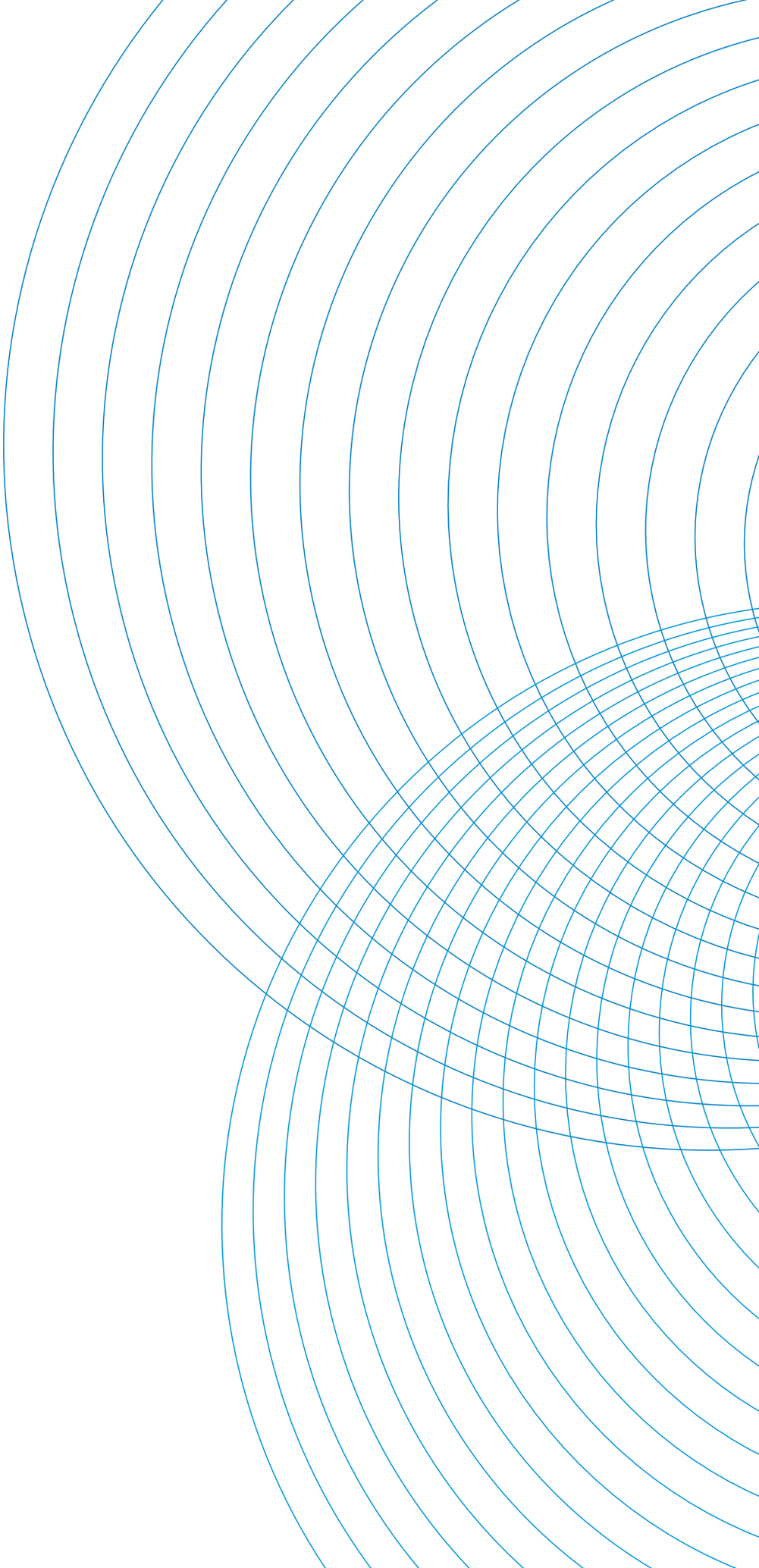
PEA – Programa Estratégico de Acción (PSAG)
PAC – Plan de Aceleración de la Economia – (Brasil)
PAD – Project Appraisal Document (Documento Conceptual del Proyecto) (PSAG)
PALP – Plan de Acción Local de los Pilotos (PSAG)
PARLASUL – Parlamiento do Mercosul
PASS – Programa de Acción Social em Saneamiento (Brasil)
PATRAM – Patrulla Ambiental del Estado (RS, Brasil)
PIB – Producto Interno Bruto
PIP – Plan de Implementación del Proyecto
PNAS – Programa Nacional de Aguas Subterráneas (Brasil)
PNRH – Plan Nacional de Recursos Hídricos (Brasil)
PNUD – Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PROÁGUA - Programa Nacional de Desarrollo de los Recursos Hídricos (Brasil)
PPA – Plan Plurianual (Brasil)
PSAG – Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní
PSL – Prefectura Santana do Livramento (RS, Brasil)

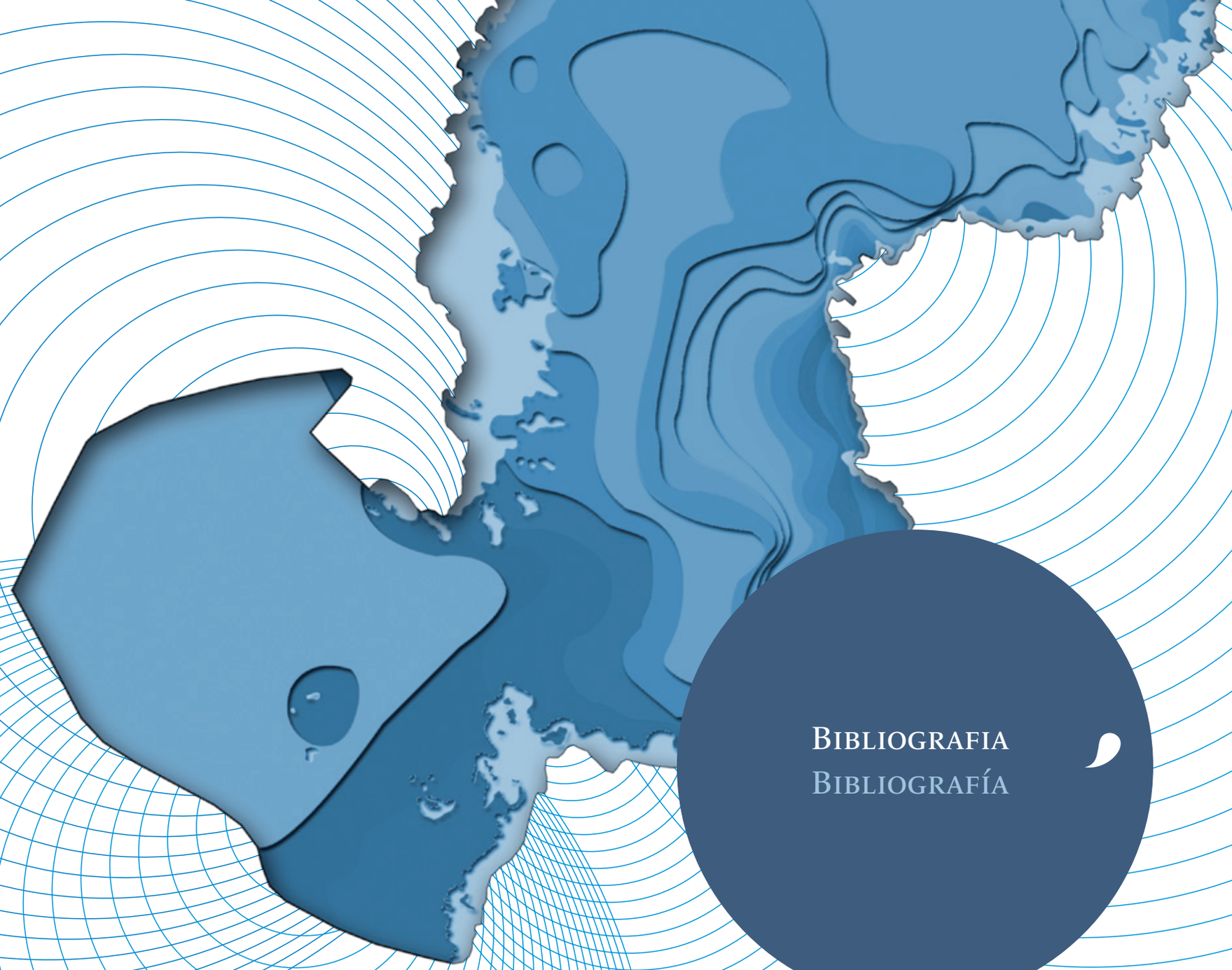
RENARE – Recursos Naturales Renovables

SG – Secretaría General del Proyecto (PSAG)
SAG – Sistema Acuífero Guaraní
SEAM – Secretaría de Ambiente (Paraguai)
SEMA – Secretaría Estatal de Medio Ambiente de Río Grande do Sul (Brasil)
SENASA – Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (Paraguai)
SG/OEA – Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos
SHRU - Secretaría de Recursos Hídricos y Ambiente Urbano (Brasil)
SIAGAS – Sistema de Información de Aguas Subterraneas
SISAG – Sistema de Información del Acuífero Guaraní (PSAG)
SPAP – Servicio Provincial de Agua Potable y Saneamiento (Argentina)
SSRH – Subsecretaría de Recursos Hídricos (Argentina)
SNIRH – Sistema Nacional de Informaciones de los Recursos Hídricos

UBA – Universidad de Buenos Aires (Argentina)
UDELAR – Universidad de la República de Uruguay
UEEP – Unidad Estadual de Ejecución del Proyecto (PSAG, Brasil)
UFRGS – Universidad Federal del Río Grande do Sul (Brasil)
UNEP – Unidad Nacional de Ejecución del Proyecto (PSAG)
UNG – Unidad Nacional de Gestión (PEA, PSAG)
UNCED – Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo
UNIPAMPA - Universidad Federal del Pampa

ZA – zonas de afloramiento
ZC – zonas de confinamiento próximo
ZFC – zonas de fuerte confinamiento





Bibliografia
Bibliografía

Bibliografia

Bibliografía

AMORE, L.; VARGAS, F. P. H.; OLIVERA, W. A. Figura ilustrativa do Sistema Aquífero Guarani como contribuição à gestão. In: II SIMPOSIO PARAGUAYO DE GEOLOGIA y III SIMPOSIO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y PERFORACIÓN DE POZOS, **Anais...** Assunção, Paraguai. [CD Room], 2001.

AN INDEPENDENT Evaluation of the World Bank's Support of Regional Programs. **Case Study of the Guarani Aquifer Project,** John Eriksson and Peter Rogers, 2006.

ANA/GEF/PNUMA/OEA. **Programa de Ações Estratégicas para o Gerenciamento Integrado da Bacia do Rio São Francisco e da sua Zona Costeira,** 2004.

ANA/GEF/PNUMA/OEA. **Programa de Ações Estratégicas para o Gerenciamento Integrado do Pantanal e da Bacia do Alto Paraguai, 2004.**

Ar, Br, Py, Uy. Acuifero Guaraní: avances en el conocimiento para su gestión sustentable. **Fondo de Universidades del Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní. SG-SAG/Alhsud.** Montevideo, 2007. Ed. Español y Portugués. 173 p.

_____. Manual de Perfuração de Poços Tubulares para Investigação e Captação de Água Subterrânea no Sistema Aquifero Guarani. **Série Manuais e Documentos Técnicos do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guaraní.** SG-SAG. Montevidéu, 2007. Ed.Português e Espanhol. 175p.

_____. **Proyectos del Fondo Guaraní de la Cidadanía. Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní.** Informes SG-SAG. Disponível em: <www.sg-guarani.org>. Montevideo, 2007.

ARAUJO, L. M.; FRANÇA, A. B.; POTER, P. E. Hydrogeology of the Mercosul Aquifer System in the Paraná and Chaco-Paraná Basins, South America, and comparison with the Navajo-Nugget Aquifer System, USA. **Hydrogeology Journal,** Heidelberg, v. 7, p. 317-336, 1999.

ARGENTINA/BRASIL/PARAGUAI/URUGUAI/GEF/BM/OEA. **Plano de Implementação do Projeto para a Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani,** 2002.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Análise Diagnóstica Transfronteiriça (ADT), 2007.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Diagnóstico de Meio Termo (Midterm Review), 2006.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Plano de Ação Local do Piloto de Itapúa, 2007.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Plano de Ação Local do Piloto de Ribeirão Preto, 2007.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Plano de Ação Local do Piloto de Concordia Salto, 2007.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Plano de Ação Local do Piloto de Rivera–Santana do Livramento, 2007.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Sintesis Sobre La Geologia del Sistema Acuifero Guaraní. Informe Final, Consorcio Guaraní, 2009.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Paleocorrientes Y Paleomagnetismo – Consorcio Guaraní, 2007.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Informe Final de Hidrogeologia – Consorcio Guaraní, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Hidroquímica: Resultados Finales de Laboratorio, Zona Operativa Sur – Snc-Lavalin International, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Informe Final de Inventario y Muestreo, Zona Operativa Sur – Snc Lavalin Internacional, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Hidroquímica Regional del SAG, Estudio del Origen de La Composición Química de Las Aguas Subterráneas del Sistema Acuífero Guaraní – Consorcio Guaraní, 2009.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Prometo.** Estudio de la Dinamica del Agua Subterranea en el Sistema Acuífero Guaraní mediante Tecnicas Isotopicas – Consorcio Guaraní, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Servicios de Inventario, Muestreo, Geología, Geofísica, Hidrogeoquímica, Isótopos e Hidrogeología Localizada de las Áreas Operativas Norte y Sur del Sistema Acuífero Guaraní - Snc-Lavalin International, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Climatología e Hidrometeorología – Consorcio Guarani, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Hidrogeología Local del Area Piloto Rivera-Santana Do Livramento – Snc Lavallin, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Hidrogeología Local del Area Piloto Ribeirão Preto – Snc Lavallin, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Hidrogeología Local del Area Piloto Itapúa – Snc Lavallin, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Hidrogeología Local del Area Piloto Concordia-Salto – Snc Lavallin, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Balance Hídrico y Relaciones Hidrológicas en Áreas De Recarga Del Acuífero Guaraní – Consorcio Guaraní, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Modelo Numérico Hidrogeológico, Area Piloto Concordia- Salto – Snc Lavallin, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Modelo Numérico Hidrogeológico, Area Piloto Itapúa– Snc Lavallin, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Modelo Numérico Hidrogeológico, Area Piloto Ribeirão Preto – Snc Lavallin, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Modelo Numérico Hidrogeológico, Area Piloto Rivera-Santana– Snc Lavallin, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Modelacion Numérica Regional Del Sistema Acuifero Guaraní – Consorcio Guaraní, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Estudo Socioeconômico Projeto Piloto Ribeirão Preto – Brasil, Consultor: Henrique M. Leite Chaves, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Estudo Socioeconômico Projeto Piloto Salto – Concórdia, Consultor: Griselda Castagnino, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Estudo Socioeconômico Projeto Piloto Itapúa, Consultor: Antonio Medina Netto, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Estudo Socioeconômico Projeto Piloto Rivera-Santana, Consultor: Nelson Infanti Jr, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Elaboración de Mapas de Uso del Suelo a partir de Imágenes Satelitarias Análisis Multitemporal e Incorporación al SISAG. Consorcio Guaraní, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Elaboración de Mapas de Uso del Suelo a partir de Imágenes Satelitarias Análisis Multitemporal e Incorporación al SISAG – Piloto Itapúa. Consorcio Guaraní, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Elaboración de Mapas de Uso del Suelo a partir de Imágenes Satelitarias Análisis Multitemporal e Incorporación al SISAG – Piloto Rivera-Santana Do Livramento. Consorcio Guaraní, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Análisis Técnico-Socioeconómico del Área Piloto Concordia-Salto. Snc Lavallin, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Análisis Técnico-Socioeconómico del Área Piloto Ribeirão Preto – Snc Lavallin, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Evaluación del Potencial del Uso Del Acuífero Rivera-Santana Do Livramento - Snc Lavallin, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Evaluación del Potencial de Usos Termales y no Termales del Agua del SAG – Consórcio Guaraní, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Evaluación Sociodemográfica de la Capacidad de Adaptación a Cambios de los Usos del Sistema Acuífero Guaraní, 2007.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Implementación de La Red de Monitoreo, Zona Operativa Sur – Snc Lavallin, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Red de Monitoreo Regional – Consorcio Guaraní, 2009.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Guía Operativa para la Recogida, Almacenamiento y Transporte de Muestras de Aguas Subterráneas Destinadas a Análisis Químicos e Isotópicos – Consorcio Guaraní, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Manual para la Determinación de Impactos Ambientales Negativos sobre el Sistema Acuífero Guaraní Derivados de Proyectos Forestales – Consorcio Guaraní, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Evaluacion del Perímetro Deprotección y Determinación de Lavulnerabilidad y Riesgo de contaminación de Pozos y Acuíferos – Consorcio Guaraní, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Manual Ensayo de Bombeo– Consorcio Guaraní, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Técnicas Geofísicas Terrestres Aplicables al Estudio del SAG y Guía Básica de Datos Regionales – Consorcio Guaraní, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Manual sobre Muestreo Estratigráfico y Técnicas de Laboratorio– Consorcio Guaraní, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Manual de Perforación de Pozos Tubulares para Investigación y Captación de Agua Subterránea en el Sistema Acuífero Guaraní– Consorcio Guaraní, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Informe Final de Consultoria do Facilitador Nacional PEA Argentina, Griselda Galindo, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Informe Final de Consultoria do Facilitador Nacional PEA Brasil, Márcia Gaspar, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Informe Final de Consultoria do Facilitador Nacional PEA Paraguay, Oliva Decoud, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Informe Final de Consultoria do Facilitador Nacional PEA Uruguay, Juan Carlos Carnabal, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Informe Final de Consultoria da Asesoria Legal del PEA, Ana Vidal, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Informe Final de Consultoria da Asesoria Institucional del PEA, Rogério Dewes, 2008.

_____. **Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto.** Informe Final de Consultoria da Asesoria Econômica del PEA, Raymundo Garrido, 2008.

ARGENTINA/BOLÍVIA/GEF/PNUMA/OEA. **Programa Estratégico de Acción para la Cuenca del Río Bermejo,** 2001.

CAMPOS, H. C. N. S. Modelación Conceptual y Matemática del Aquífero Guaraní, Cono Sur. **Acta Geológica Leopoldinense,** São Leopoldo, v. 23, n. 4, p. 3-50, 2000. (Mapas).

DIRECCIÓN GENERAL de Estadísticas, Encuestas y Censos. Disponível em: <www.dgeec.gov.py>.

EL DERECHO de aguas en Iberoamérica y España. Tomo II. In: SEMINARIO DE DERECHO DEL AGUA DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA, 2002.

NACIONES UNIDAS. Organización para la Alimentación y la Agricultura EL RÉGIMEN de las aguas subterráneas según el derecho internacional, Julio A. Barberis, **FAO Estudio Legislativo**, n. 40, 1986.

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE –CEPAL ESTUDIO sobre los convenios y acuerdos de cooperación entre los países de América Latina y el Caribe, en relación con los sistemas hídricos y cuerpos de agua transfronterizos María Querol, **Serie Recursos Naturales e Infraestructura,** n. 64, CEPAL, 2003.

GILBOA, Y.; MERO, F.; MARIANO, I. B. The Botucatu Aquifer of South América: Model of an Untaped Continental Aquifer. **Journal of Hydrology**, v. 29, p. 165 –179, 1976.

UNITED NATIONS. Food and Agriculture Organization-FAO GROUNDWATER in international law, Compilation of treaties and other legal instuments, Stefano Burchi Kerstin Mechlem, **FAO Legislative Study** 86, 2005.

BANCO MUNDIAL. GWMate – **Gestión Sustentable del Agua Subterránea Lecciones de la Práctica.** Colección de Casos Esquemáticos Caso 9: La Iniciativa del Acuífero Guaraní para la Gestión Transfronteriza del Agua Subterránea, 2006.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. **II CONGRESSO AQUÍFERO GUARANI.** Ribeirão Preto (SP), Conclusões e Recomendações, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO de Geografia e Estatística. Disponível em: <www.ibge.gov.br>.

INSTITUTO NACIONAL de Estadistica – Uruguay. Disponível em: <www.ine.gub.uy>.

INSTITUTO NACIONAL de Estadística y Censos. Disponível em: <www.indec.gov.ar>.

UNITED NATIONS. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. International Hydrologic Progrramme-UNESCO INTERNATIONALLY Shared (Transboundary) Aquifer Resources Management. Programa de Hidrología Internacional de la UNESCO HIP-VI, **Non Serial Documents in Hydrology**, 2001.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, CIENCIA Y CULTURA-UNESCO. Programa Hidrológico internacional –PHI. MARCO LEGAL e institucional en la Gestión de los Sistemas Acuíferos en las Américas. Informes de Ariel W. Rodríguez y Lilián Castillo-Laborde, PHI-VII / **Serie ISARM AMERICAS,** n. 2, 2008.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA. **Informe Final Proyecto RLA/8/036:** Gestión Integrada Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Febrero, 2009.

BRASIL. Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério de Meio Ambiente. PLANO NACIONAL de Recursos Hídricos. **Programas de Articulação Intersetorial, Interinstitucional e Intrainstitucional da Gestão Integrada de Recursos Hídricos do Brasil.** Volume 2/ MMA. Brasília: Secretaria de recursos Hídricos, 2008. 88 p.

BRASIL. Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério de Meio Ambiente. PLANO NACIONAL de Recursos Hídricos. **Programas de Desevolvimento da Gestão Integrada de Recursos Hídricos do Brasil.** Volume 1/MMA. Brasília: Secretaria de recursos Hídricos, 2008. 152 p.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. **PROPOSTA DE BOAS Práticas Agrícolas para as Áreas de Afloramento do Aquífero Guarani em Ribeirão Preto.** SP. Embrapa, Meio Ambiente, 2007.

PARAGUAY**. PROYECTO SAG-PY, Cooperación Tecnica.** Secretaria del Medio Ambiente (SEAM) de Paraguay e Instituto de Geociencias y Recursos Naturales (BGR) de Alemania, 2008.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. Comisión de Derecho Internacional. **QUINTO INFORME sobre recursos naturales compartidos:** acuíferos transfronterizos. Chusei Yamada, Comisión de Derecho Internacional de la ONU, 2008.

WORLD BANK. Report n. 23490-LAC. **Project Appraisal Document (PAD) for the Environmental Protection and Sustainable Development of the Guarani Aquifer System,** 2002.

REBOUÇAS, A. C. **Recursos hídricos subterrâneos da Bacia do Paraná – Análise de Pré-Viabilidade**. 1976. 143 p.Tese (Livre Docência)–Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976.

Consórcio Guarani – Rio Claro – 2008 125

REBOUÇAS, A. C. Sistema Aquífero Botucatu no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 8, Recife. **Anais...** Recife, 1994. p. 500-509.

REBOUÇAS, A. C. Groundwater resources in South America. **Episodes**, v. 22, n. 3, p. 232-237, 1999.

ROCHA, G. A. O Grande Manancial do Cone Sul. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 11, n. 30, p. 191-212, 1997.

CHANG, H. K. **Proteção Ambiental e Gerenciamento Sustentável Integradodo Aquífero Guarani** – Tema 03. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/guarani/gestao/gest_cbasico.htm>. Acesso em: 10 ago. 2004.

BORGHETTI, N. R. B., BORGHETTI, J. R.; ROSA FILHO, E. F. **Aquífero Guarani:** a verdadeira integração dos países do Mercosul. [S.l: s.n.], 2004.



ISBN 978-85-98276-07-6

